

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури**

Кафедра агробіотехнологій

САМОТІС ВОЛОДИМИР ЛУКОВИЧ

**ЗМІНА УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
ЗАЛЕЖНО ВІД АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ //
CHANGES IN YIELD AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT
DEPENDING ON NITROGEN NUTRITION**

Спеціальності: 201 – «Агрономія»
освітньо-професійної програми – «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент групи АГРМ-21

Самотіс В.Л.

–
Науковий керівник:

д-р. ек. наук, професор **Брич В.Я.**

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту

«___» _____ 2023р.

Завідувач кафедри

ТЕРНОПІЛЬ – 2023

Реферат

УДК 631.8:633.63

Залежність урожайності та якості зерна озимої пшениці від азотних добрив // Changes in yield and grain quality of winter wheat depending on nitrogen nutrition. Самогіс В.Л. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. . – Тернопіль, ЗУНУ, 2023.

76 стор. текст. част., 12 табл., 10 рис., 95 джерел літератури, 2 додатки

За останні кілька років виробництво продовольчого зерна в нашій країні пов'язано з порушеннями сівозмін, захмарними цінами на добрива, недотриманням агротехніки, нестачею засобів хімічного захисту, розміщенням озимої пшениці на великих площах після незадовільних попередників і недостатнім внесенням органічних і мінеральних добрив. В ті роки це було однією з основних причин зниження посівів озимини на значних площах.

Такий стан виробництва зерна озимої пшениці призвів до нестабільного валового збору та значного погіршення якості зерна. Якщо є проблеми з виробництвом і господарства мають обмежену кількість добрив, важливо звернути увагу на правильне підживлення зернових азотом. Азотні добрива відіграють важливу роль у збільшенні урожайності та якості зерна.

Ключові слова: урожайність, азот, підживлення, озима пшениця, сорт, якість, густина.

ЗМІСТ

	Ст.
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці.....	8
1.2. Вимоги озимої пшениці до умов живлення.....	12
1.3. Азотне живлення озимої пшениці.....	15
РОЗДІЛ 2. МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ТА БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	21
2.1. Ботанічна характеристика.....	21
2.2. Морфологічні особливості.....	22
2.3. Біологічні властивості.....	24
РОЗДІЛ 3. УМОВИ, МЕТОДИКА І ТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Загальні відомості про господарство.....	31
3.2. Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень.....	33
3.3. Методика і техніка проведення досліджень.....	38
3.4. Порівняльна характеристика використаних сортів.....	43
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
4.1. Особливості вирощування сортів озимої пшениці в дослідах за різних схем азотного живлення.....	46
4.2. Фенологічні спостереження та обліки.....	46
4.2.1. Густота стояння рослин.....	46
4.2.2. Вплив азотних підживлень на тривалість вегетаційного періоду....	51
4.2.3. Вплив азотних добрив на виживаність рослин та коефіцієнт кущення пшениці озимої.....	53
4.2.4 Висота рослин сортів озимої пшениці залежно від азотного живлення.....	56
4.2.5. Ураженість сортів озимої пшениці борошнистою росою.....	58
4.3. Урожайність сортів озимої пшениці залежно від схем азотного живлення.....	60
4.4. Якість зерна сортів озимої пшениці залежно від схем азотного живлення.....	62
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ	66
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	69
РОЗДІЛ 7. ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДОБРИВАМИ	73
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	78
ДОДАТКИ	88

ВСТУП

Озима пшениця є основною зерновою культурою в Україні та займає перше місце за посівними площами. Це свідчить про велике значення озимої пшениці для народного господарства та її важливість для забезпечення людей високоякісними продуктами харчування [22].

Актуальність дослідження. Пшениця є однією з найдавніших і найпоширеніших культур у світі. Вона була відома людям Іраку приблизно 6,5 тис. до н. е., землеробам Єгипту приблизно 6 тис. років, а Китаю приблизно 5 тис. років. Зерна пшениці можна знайти в багатьох місцях, де люди жили в минулому. Це включає піраміди в Єгипті, свайні будівлі в Швейцарії та багато інших місць.

На території сучасних України, Грузії, Вірменії, Азербайджану та Середньоазіатських республік, її почали вирощувати у IV-III тисячоліттях до н. е..

Атрашкова Н.А. та більшість дослідників зазначають: «місце походження пшениці вважають степові і напівпустельні райони Азії (Ірак, Іран, Закавказзя). З Азії пшениця приблизно 5 – 4 тис. років тому потрапила в Європу – Польщу, Чехію, Угорщину, Словаччину, Румунію, Болгарію. У південній Африці, Америці, Австралії вона з'явилася лише у XVI - XVIII ст.. На території України найдавніші сліди пшениці (Хмельницька обл.) відносять до 3 - 4 тисячоліття до н. е., тобто часів трипільських племен. Древні слов'яни, що жили на території сучасної України, ще за кілька сот років до н. е., вирощували пшеницю не тільки для власного споживання, а й для продажу іншим народам. Тепер озима пшениця є основною продовольчою культурою більшості європейських країн, США, КНР, Японії. В СНД та Канаді переважають посіви ярої пшениці, в Україні – озимої» [4].

Бугай С.М. відзначає: «загальна посівна площа озимої пшениці у світі становить тепер 224 млн. га, або 32 % від усіх зернових культур; валові збори зерна сягають близько 560 млн. т. В Україні посівні площі досягають 6 - 7

млн. га. Більша половина валового виробництва зерна припадає на зону «Степу» [9].

Інтенсифікація сільського господарства призвела до значного підвищення продуктивності посівів в Україні. Заходи в 1986-1990 роках забезпечили Середньорічний збір зерна, який був найвищим за всю історію, становив 49,4 млн. т, або майже 1000 кг на душу населення, що свідчить про високу стабільність виробництва зерна. Урожайність пшениці в ці роки зросла до 37,9 ц/га, що становить половину 24,5 мільйона тонн валового збору зерна.

Але через економічну кризу валовий збір зерна не зріс. У цьому році спостерігався спад виробництва. Наприклад, валовий збір зернових у 1996 році становив лише 24,5 млн. т або майже знизився до рівня 1913 року. Валовий збір пшениці знизився до 13,3 млн т, а урожайність знизилася до 23,2 ц/га.

Лихочвор В.В., Бомба М.І. зазначають: «потенціальні можливості озимої пшениці значно вищі. Наприклад, в 1998 році рівень урожайності в деяких країнах становив: Китай – 36,7 ц/га, Нідерланди – 73,8 ц/га, Франція – 76,0 ц/га, Німеччина – 72,1 ц/га, Велика Британія – 75,6 ц/га» [11].

Згідно з цими та іншими досягненнями, озима пшениця має великі біологічні можливості, і землероби повинні максимально використовувати ці можливості [9].

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у виявленні особливостей формування урожаю і якості зерна озимої пшениці залежно від азотного живлення в умовах південної частини західного Лісостепу України.

Для досягнення цієї мети ставились завдання:

- встановити вплив азотного живлення на ріст і розвиток, морфологічні особливості озимої пшениці;
- провести оцінку впливу азотних добрив на урожайність сільськогосподарських культур і якість продукції;
- визначити економічну ефективність азотних добрив.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку, формування продуктивності посівів та продовольчої якості зерна озимої пшениці.

Предмет дослідження – сорти озимої пшениці, азотні добрива.

Методи досліджень: 1) польовий - для вивчення впливу азотного живлення на продуктивність вирощуваних культур та якість продукції; 2) лабораторні - для визначення якісних показників озимої пшениці; 3) математично-статистичний - для оцінки вірогідності отриманих результатів досліджень; 4) розрахунково-порівняльний - для встановлення економічної ефективності різних норм добрив.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що встановлено особливості формування продуктивності сортів озимої пшениці залежно від азотного живлення в умовах південної частини західного Лісостепу України. Обґрунтовано вплив азотного живлення на формування показників продуктивності рослин, урожай та якість зерна сортів озимої пшениці.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технологічних прийомів вирощування сортів озимої пшениці, які забезпечують урожай зерна озимої пшениці, покращують якісні показники, без суттєвого підвищення ресурсно-технологічних вкладень у технологію.

Структура роботи. Згідно поставленої мети та завдань дослідження, в структурі даної дипломної роботи міститься вступ, п'ять окремих розділів, висновки, список використаної літератури та додатки.

Основними джерелами інформації для вирішення перерахованих вище завдань були монографії, збірники наукових праць, періодична література, довідкова література, періодичні фахові журнали, Інтернет-ресурси.

Апробація результатів. Основні матеріали дипломної роботи викладені й обговорені на засіданні кафедри агробіотехнологій, а також на V міжнародній науковій інтернет-конференції «Тенденції та виклики сучасної

аграрної науки в умовах війни: теорія і практика», яка присвячена 125-річчю кафедри рослинництва НУБІП України ((м. Київ, 25-27 жовтня 2023 р.)/НУБІП України, 2023), та Modern Movement of Science: Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Internet Conference, October 19-20, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine. За результатами досліджень опубліковано 2 наукових праці.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення озимої пшениці

Бугай С.М. зазначає: «Пшениця – найважливіша продовольча культура. Не випадково озима пшениця є основним продуктом харчування у 43-х країнах світу з населенням понад 1 млрд. осіб» [9].

Данько В. І. стверджує: «основне призначення озимої пшениці – забезпечення людей хлібом і хлібо-булочними виробами. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить у середньому 13 - 15%» [20].

Л.М. Гончар стверджує: «У зерні пшениці найголовніше – це клейковинний білок. Основу клейковини становлять спирто- і лужнорозчинні білки – гліадин і глютеїн. Жодний інший хлібний знак не має такого цінного поєднання цих двох важливих компонентів» [14]. Животков Л.О. зазначає: «білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, містять усі незамінні амінокислоти – лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин, які добре засвоюються людським організмом. Проте у складі білків не достатньо таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін, тому поживна цінність пшеничного білка становить лише 50 % загального вмісту білка. Це означає, наприклад, що при вмісті білка в зерні 14% ми використовуємо його лише 7 %. Тому так важливо вирощувати високобілкову пшеницю» [27].



За даними Зінченко О.І.: «основу частину зерна пшениці складають вуглеводи. Вони представлені в основному крохмалем (48 – 63%). Вуглеводи мають велике енергетичне значення у харчуванні людини. Із вуглеводів, крім крохмалю, в зерні міститься 2 – 7% цукрів (в основному в зародку), а також 2 – 3% клітковини. Клітковина не розчиняється у воді і не засвоюється організмом, разом з тим, клітковина відіграє важливу роль у травленні» [28].

Кияк Г.С. зазначає: «хліб з борошна сильних пшениць є не тільки джерелом харчування, а й своєрідним каталізатором, який поліпшує процеси травлення та підвищує засвоєння інших продуктів харчування. Він регулює діяльність кишково-шлункового тракту, сприяє зниженню серцево-судинних захворювань, запобігає ожирінню людини. Висівки, одержані при виготовленні борошна, використовують для лікувальних цілей» [33].

В середньому 2% зерна пшениці містять жир, який розташований у зародку та алейроновому шарі [25].

До 2% зольних мінеральних речовин міститься в зерні пшениці, включаючи життєво важливі вітаміни А, D, РР і вітаміни Е.

За даними Желязкова О.І.: «400-500 грамів пшеничного хліба та хлібобулочних виробів забезпечують приблизно третину потреб у їжі людини, половину потреби у вуглеводах, третину (до 40%) повноцінних білків, 50–60% вітамінів групи В і 80% вітаміну Е. Пшеничний хліб забезпечує потреби людини в залізі та фосфорі на 40%, а також на 40% кальцію. Пшениця має найкраще співвідношення білків і крохмалю 1:6–7, що сприяє підтримці нормальної маси тіла та працездатності» [25].

Зінченко О.І, Салатенко В.Н., Білоножко М.А. зазначають: «хліб з пшеничного борошна відзначається високими смаковими властивостями, добре засвоюється людським організмом. Він висококалорійний – в 100 г пшеничного хліба міститься 245 – 255 ккал, що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії. Зерно використовують для виробництва круп, макаронів, вермішелі, кондитерських виробів тощо. У

промисловості зерно пшениці використовується для одержання крохмалю, спирту» [29].

Лихочвор В.В. та інші науковці вважають: «особливо якісні хліб та хлібобулочні вироби одержують із борошна сортів сильних пшениць, які належать до виду м'якої пшениці. За державним стандартом, зерно таких пшениць, які класифікацією належать до вищого, першого та другого класів, містить відповідно 36, 32 і менше 28% сирої клейковини першої групи і має натуру не менше 755 г/л, скловидність – не нижче 60%, а хлібопекарська сила борошна становить 280 і більше одиниць альвеографа (о. а.)» [43, 44].

«Сильні пшениці належать до поліпшувачів слабких пшениць. Борошно сильних пшениць при домішуванні (25-30%) до борошна слабких пшениць поліпшує його хлібопекарські властивості, завдяки чому хліб випікається високооб'ємним, пористим і якісним» - вказує Ломницький Я.Є. [48].

Вирощування сильних пшениць стимулюється державою за високу якість зерна [46].

Лихочвор В.В. зазначає: «у виробництві також зустрічаються цінні пшениці третього класу за якістю. Їхнє зерно має силу борошна нижче 280 о.а. (до 200 о.а.), а в ньому міститься від 23 до 28 відсотків сирої клейковини другої групи. Хоча борошно цінних пшениць можна використовувати для виготовлення хліба високої якості, воно не може покращити борошно слабких пшениць» [45, 46, 47].

Ломницький Я.Є вказує: «пшениці, у яких вміст зерна менше 23% (до 18%) клейковини, належать до 4-го класу та мають найнижчу якість за хлібопекарськими показниками. Їх відносять до категорії слабких пшениць» [48].

Сорти пшениці 5-го класу вирощують для худоби з вмістом сирої клейковини менше 18% [46].

У кондитерській промисловості, зокрема для виготовлення тортів, використовується зерно м'якої м'язозерної пшениці з низьким вмістом білка

(9-11%) і підвищеним крохмалем. Насправді в Україні цих видів все ще недостатньо. В Україні поширені також сорти озимої твердої пшениці.

За даними С.М. Бугая: «порівняно з м'якими пшеницями їх зерно багатше на білок (16-18%). Проте вони утворюють коротку й тугу клейковину (другої групи), яка для хлібопечення менш придатна: хліб з такого борошна формується низького об'єму, швидко черствіє. Борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Їх клейковина дає змогу виготовляти макарони, вермішель, які добре зберігають форму при варінні, не ослизнюють і мають приємний лимонно-жовтий або янтарний колір. Тверді пшениці використовують для виробництва особливого сорту борошна – крупчатки та виготовлення вищої якості манної крупи» [61].

В дослідженнях Городнього М.М., Мельничука С.Д., Гончара О.М. вказано, що: «у тваринництві широко використовують багаті на білок (14 %) пшеничні висівки, які особливо ціняться при годівлі молодняку. Озиму пшеницю висівають у зеленому конвеєрі в чистому вигляді або в суміші з озимою викою, забезпечуючи тваринництво вітамінними зеленими кормами навесні після згодовування суріпиці, ріпаку і жита. Солому у подрібненому і запареному вигляді можна згодовувати тваринам. 100 кг соломи прирівнюється до 20-22 корм. од. і містить 0,6 кг перетравного протеїну та полови, особливо безостих сортів пшениці, 100 кг якої оцінюється 40,5 корм. од. із вмістом 1,5 кг перетравного протеїну» [64].

Д.М. Алімов, М.А. Білоножко стверджують: «використання соломи для виробництва паперу та картону є більш перспективним. Щоб покращити родючість ґрунту, соломі найкраще використовувати безпосередньо як добриво або для створення компостів і гною» [72].

О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко зазначають: «сучасні інтенсивні методи вирощування озимої пшениці служать хорошим попередником для інших культур сівозміни, і це є причиною її агротехнічного значення» [71].

1.2. Вимоги озимої пшениці до умов живлення

Бомба М.І., Лихочвор В.В. зазначають: «урожайність озимої пшениці і якість зерна значною мірою залежить від забезпечення рослин елементами живлення впродовж всієї вегетації. Інтенсивні сорти характеризуються більш високими вимогами до умов живлення і тільки при повному і збалансованому забезпеченні поживними речовинами можуть формувати високі врожаї» [11].

За даними Бугая С.М.: «озима пшениця дуже вимоглива до умов живлення. На утворення 50 ц/га зерна з відповідною кількістю соломи вона засвоює в середньому 150 кг азоту, 80 кг фосфору і близько 130 кг калію» [9].

Надходження цих елементів живлення у ґрунт забезпечується внесенням органічних і мінеральних добрив.

Найпоширенішим видом органічних добрив є гній. Його дія на озиму пшеницю значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов та попередника. Внесення гною у нормі 20 т/га підвищує врожай озимої пшениці на Поліссі на 25%, в Лісостепу й Степу – на 14-15%. Також поліпшується якість зерна [31].

Ефективність гною залежить від його якості. Найкращі результати від нього можна отримати тоді, коли гній вносять у перепрілому вигляді. Поживні речовини його не будуть використані рослиною в той же рік, якщо в ньому багато соломи, кукурудзяних стебел чи тирси. Мікроорганізми, які розкладають целюлозу, самі потребують великої кількості азоту. Тому такий гній не збільшує вмісту доступного азоту для рослин в ґрунті, а навіть може його зменшувати. Важливе значення має правильне внесення цього добрива. У ясну, суху, теплу і вітряну погоду, що сприяє випаровуванню води і звітрюванню аміаку, втрати азоту бувають великі, тому гній зразу після розкидання потрібно заорювати [32].

Компости. При нестачі гною його можна компостувати з торфом та іншими відходами. Застосування торфу в якості удобрення в чистому вигляді не слід, так як в ньому слабка рухливість поживних елементів і біологічна активність. Тому його краще використовувати для виготовлення компостів з гноєм, фекаліями, мінеральними добривами (фосфоритною мукою, хлористим калієм, вапном, попелом та ін.).

Зелені добрива. На зелене добриво використовують переважно бобові рослини. Найбільше розповсюдження із бобових рослин має люпин. Коренева система його здатна накопичувати азот. Він накопичує в ґрунті 180-200 кг азоту на 1 га, що рівнозначно 45-55 т доброго гною або 9-11 ц азотних добрив.

Мінеральне удобрення. Ефективна дія мінеральних добрив під озиму пшеницю відбувається на всіх ґрунтах, особливо на супіщаних і суглинкових дерново-підзолистих нечорноземної зони. При внесенні мінеральних добрив приріст урожаю складає 7,0-8,8 ц/га і більше [33].

Азотне удобрення. При повній забезпеченості азотом підвищується коефіцієнт кущення, наростання вегетативної маси, збільшується листкова поверхня, розмір колосу, кількість колосків і квіток в ньому [4].

Найбільше озима пшениця потребує азоту в період росту стебла та диференціації колоса.

Данько В.І. стверджує: «під час колосіння додавання азоту підвищує продуктивність цвітіння, збільшує кількість зерен у колосі та значно підвищує вміст білка та клейковини в зерні, що покращує його хлібопекарські властивості. З іншого боку, надмірне живлення цим елементом може призвести до низки негативних наслідків. Надлишок азоту призводить до полягання озимої пшениці, що призводить до поширення грибкових захворювань і хвороб, зниження зимостійкості та посуховитривалості та збільшення вегетаційного періоду» [20].

В дослідженнях того ж таки Бугая С.М. вказано: «на ранніх стадіях органогенезу листки забарвлені блідо-жовто-зеленим кольором через брак

азоту. Дефіцит азоту в пшениці на третьому етапі органогенезу обмежує формування колосків у колосі. На етапі V кількість квіток у колосі зменшується, а на етапах VII–IX виповненість і якість зерна погіршуються» [9].

Фосфорне удобрення. Рослини найкраще засвоюють фосфор на початкових етапах розвитку до фази колосіння. Розвиток кореневої системи та енергія кушіння покращуються при достатній забезпеченості рослин фосфором. Це також позитивно впливає на використання рослинами нітратного азоту в ґрунті, процеси фотосинтезу та нагромадження цукрів, а також підвищує зимостійкість озимої пшениці [20].

Данько В.І стверджує: «під впливом фосфору скорочується вегетаційний період на 3-6 днів, що дуже важливо в посушливих умовах півдня України. Достатня кількість фосфору під час формування статевих елементів квіток обумовлює виповненість колоса зерном» [20].

В дослідженнях Бугая С.М. вказано: «нестача фосфору затримує утворення органічних кислот з вуглеводів, що гальмує зв'язування аміачного азоту через коріння. Рослини найбільш схильні до фосфатного голоду в ранньому віці, коли їх слабка коренева система має недостатню засвоювальну здатність. Якщо в ранньому віці пшениця розвивається без додавання фосфорного добрива в ґрунт, а потім після кушіння достатньо забезпечує рослини фосфором, це призводить не тільки до недобору зерна, але й до зменшення вмісту білка. Крім того, кількість мінеральних (невикористаних) солей фосфорної кислоти в зерні та соломі збільшується» [9].

Калійне підживлення. Калій інтенсивніше засвоюється рослиною, починаючи з перших днів росту і до цвітіння. Максимальна кількість його накопичується в рослинах озимої пшениці під час цвітіння. Він сприяє розвитку кореневої системи, більш повному використанню азоту, посилює в рослинах фотосинтез, синтез білків, утворення цукрів, крохмалю, жирів та інших сполук, сприяє переміщенню поживних речовин [4] . Калій сприяє

збільшенню в клітинах гідрофільних колоїдів, з якими тісно пов'язані зимостійкість та посухостійкість рослин. Достатнє калійне живлення зменшує вилягання озимої пшениці завдяки зміцненню соломини. При нормальному фосфорно-калійному живленні озима пшениця менше уражується сажкою, бурою іржею тощо [19].

Недостатність калію – вказує Бордюжа Н.П.: «призводить до укороченого стебла, що надає пшениці приземкуватий вигляд. Побуріння та відмирання тканин листків по краях і кінцях листків є другою ознакою нестачі калію. Інші менш помітні ознаки, такі як хлороз і синьо-зелене, пурпурове чи оранжеве забарвлення, можна побачити неозброєним оком, а також зморшкуватість, руйнування та побуріння окремих клітин під мікроскопом, передують побурінню і відмиранню таких листків» [8].

За багаторічними дослідженнями Господаренко Г.М. встановлено, що: «найбільшу ефективність дає повне забезпечення потреб озимої пшениці всіма елементами живлення. Тому порушення оптимального відношення між ними і особливо нестача одного з них негативно впливає на ріст і розвиток рослин цієї культури, урожай і якість зерна» [17].

1.3. Азотне живлення озимої пшениці

Виробництво продовольчого зерна в нашій країні в останні роки повністю залежало через порушення сівозмін (Желязков О.І.) [6], недотримання агротехніки, нестачу засобів хімічного захисту, розміщення озимої пшениці на великих площах після незадовільних попередників і недостатнє внесення органічних і мінеральних добрив. В ті роки це було однією з основних причин зниження посівів озимини на значних площах.

Жемела Г.П., Бомба М.Я стверджують: «такі умови виробництва озимої пшениці призвели до нестабільних валових зборів і значного погіршення якості зерна. Азотні добрива відіграють важливу роль у збільшенні урожайності та якості зерна. Тому, якщо є проблеми з виробництвом і

господарства мають обмежену кількість добрив, необхідно приділити велику увагу підживленню зернових азотом» [7, 26].

Антрашков Н.А. Влох В.Г. та інші зазначають: «внесення азотних добрив під озиму пшеницю вимагає раціонального їх використання і визначення оптимальних строків і способів внесення» [4, 23].

Азот озимою пшеницею засвоюється протягом всієї вегетації – від сходів, до воскової стиглості зерна. Нормальне живлення рослин азотом сприяє наростанню вегетативної маси, збільшенню листкової поверхні та коефіцієнта кушіння. В листковому апараті нагромаджується більше хлорофілу, а в зерні підвищується вміст білка.

Гончар Л.М., Господаренко Г.М. зазначають: «інтенсивна технологія створює унікальну систему застосування добрив порівняно з традиційною агротехнікою. Це головним чином пов'язано з концепцією розділення всього життєвого циклу озимої пшениці на дванадцять етапів органогенезу та визначення найважливіших етапів, під час яких закладаються та формуються основні компоненти продуктивності, які визначають розмір майбутнього врожаю. Проведення кожного з цих етапів залежить від методу біологічного контролю» [15, 17].

Умови живлення мають значний вплив на те, як проходять етапи органогенезу та як формується продуктивність рослин.

В своїх дослідженнях Гармашов В.В. вказує, що: «звичайна агротехніка використовує добрива залежно від фази вегетації (наприклад, азотне підживлення використовується під час фази кушіння та колосіння). Потребу в добривах визначають за відомими зовнішніми ознаками, такими як з'явлення бічних пагонів — кушіння, стеблових вузлів — вихід у трубку, колоса — колосіння тощо» [13].

Городній М.М. в своїх дослідженнях вказує: «використання добрив під час етапів органогенезу, які визначаються за допомогою методу біологічного контролю, дозволяє більш ефективно впливати на формування елементів продуктивності пшениці, починаючи з моменту їх диференціації в конусі

наростання. З цієї причини важливим є розуміння того, на якому етапі розвивається орган, а також того, як добрива впливають на його розвиток. Як було зазначено вище, Куперман визначає дванадцять етапів органогенезу в озимій пшениці. Узагальнюючи їх, слід зазначити, що перші два етапи стосуються періоду формування стебла, листків і коренів, наступні шість етапів стосуються формування генеративних органів, а останній етап стосується органогенезу зернівки пшениці» [16].

З практичної точки зору найбільш важливими є II, IV, VII і X етапи органогенезу, кожному з яких відповідають певні вимоги до мінерального живлення. Для забезпечення рослин озимої пшениці азотом на даних етапах, необхідно його вносити частками [3,5].

Фосфор, кальцій і калій є життєво важливими для розвитку кореневої системи рослин на ранніх стадіях розвитку (I і II), які визначають їх густоту, габітус і зимостійкість.

В дослідженнях Носко Б.С. вказано: «азотні добрива пригнічують підвищену концентрацію азоту в ґрунті на молоді рослини, тому їх не можна використовувати у високих дозах до сівби. Однак недостатня кількість азоту на початку вегетації пшениці не дозволить очікуваному приросту врожаю фосфору. Крім того, в цей момент азотне голодування значно погіршує всі функції рослини, особливо кількість колосків у колосі. Однак існують докази того, що осіннє внесення азотних добрив під озиму пшеницю шкідливо, оскільки це призводить до зниження зимостійкості рослин. Якщо озима пшениця вирощується в сівозміні по чорному або чистому парох, які накопичують значну кількість нітратного азоту протягом літнього періоду, це твердження може бути справедливим. Якщо вона висівається після колосових, а особливо після просапних культур, які пізно звільняють поле, необхідно використовувати азотні добрив до сівби. Але восени бажано вносити азот у значно менших дозах, ніж фосфор, у районах, де є небезпека вимерзання посівів» [58].

Внесення повних норм азотних добрив до посіву, як правило, приводить до вимивання великої кількості азоту за межі кореневого шару в осінньо-зимовий період [1]. Більшість науковців стверджують, що азот необхідно вносити і восени – в основне удобрення, і весною – підживлення [12,16], С.М. Бугай [9] стверджує, що перенесення половинної норми азоту з основного у весняне підживлення підвищує вміст клейковини, при цьому розтяжність клейковини і її еластичність теж покращується.

За даними Н.М. Білера та інших: «восени озимій пшениці потрібне помірне азотне живлення. Це можна забезпечити за допомогою доповільного внесення невеликих доз азотних добрив (30–40 кг діючої речовини на 1 га) або залишковим запасом мінерального азоту в орному шарі ґрунту. Це запобігає переростанню озимих, втраті поживних речовин добрив і непродуктивному витрачанню вологи. Завдяки високому фосфорно-калійному фону це сприяє хорошему розвитку кореневої системи та забезпечує стійкість рослин до несприятливих зимових умов» [12].

Азотні добрива восени до сівби озимої пшениці у невеликих нормах (по 20-30 кг на га) вносять лише на бідних ґрунтах і після гірших не угноєних попередників. На більш родючих ґрунтах та на добре угноєних площах ці добрива застосовують навесні під час підживлення посівів.

Для основного допосівного внесення можна використовувати всі види твердих азотних туків, а також безводний аміак та аміачну воду. Для прикореневого підживлення найкраще застосовувати аміачну селітру, а для позакореневого – сечовину [19].

Після завершення осінньої вегетації настає зимовий спокій. Його важливою характеристикою є метеорологічні умови, особливо опади, за кількістю яких можна прогнозувати ефективність і доцільність ранньовесняного азотного підживлення.

Бугай С.М. зазначає: «відновлення вегетації весною супроводжується інтенсивними ростовими процесами, у зв'язку з чим в озимій пшениці виникає гостра потреба в азоті» [9]. А в дослідженнях Данько В.І.

зазначається проте, що: «через низькі температури й підвищену вологість ґрунту, які пригнічують нітрифікацію, його вміст у кореневмісному шарі рано на весні, як правило, буває недостатнім. Інтенсивний ріст вегетативних органів і нестача азоту в цей час зумовлюють настання в озимій пшениці першого критичного періоду в азотному живленні. На цій основі був розроблений широко запроваджуваний нині агроприйом – ранньовесняне азотне підживлення. Проводять його навесні мерзлоталому ґрунту перед боронуванням озимих за допомогою тукових сівалок або авіації. При підсиханні поверхні ґрунту краще застосовувати прикореневе підживлення. За ефективністю це підживлення не поступається ранньовесняному, але воно дає змогу дещо розширити строки внесення добрив і поєднати його з ранньовесняним боронуванням. Доцільність проведення цих підживлень при інтенсивній технології вирощування озимій пшениці визначають за кількістю опадів за осінньо-зимовий період і станом посіву після зимівлі, а оптимальну дозу азотних добрив встановлюють за даними запасів мінерального азоту в метровому або 40–60-сантиметровому шарах ґрунту. Ефективність ранньовесняного підживлення азотом знижується при збільшенні норми його в основному удобренні. Норми азоту при підживленні встановлюють на підставі результатів ґрунтової й рослинної діагностики» [20].

За даними багатьох дослідників: «V та VI етапи органогенезу є другим ключовим моментом для забезпечення азотом пшениці. Вони звичайно співпадають з фазою виходу в трубку, після якої відбувається бурхливий розвиток листової поверхні та значний приріст біомаси рослин під час наступного проходження. Отже, друге підживлення азотом відбувається в період V–VI етапів органогенезу і значно впливає на врожайність озимій пшениці. При другому підживленні вносять приблизно половину передбачуваної кількості азоту» [22, 26, 27, 28].

Причому його ефективність значно підвищується під час обробки посівів препаратами проти вилягання, яку при інтенсивних технологіях рекомендується проводити двічі: під час з'явлення другого міжвузля

соломини та в кінці фази кущіння. Рослинну діагностику використовують для визначення найкращої дози азотних добрив для другого підживлення [29].

Для одержання високоякісного зерна проводять позакореневе підживлення рослин азотними добривами, використовуючи сечовину або суміш сечовини й аміачної селітри. Кращим строком обприскування є період від утворення 2-3 міжвузля і до початку молочної стиглості зерна. Доцільність позакореневого підживлення визначають за аналізом рослин у фазі, при якій його проводять.

Третє азотне підживлення проводять у фазі колосіння (VII-VIII етапи органогенезу) проводять наземними обприскувачами по технологічних коліях. Краще застосовувати 20-30 %-й розчин сечовини. Можна використовувати також розчин карбаміду та аміачної селітри, так званий „плав”. Підвищення вмісту білка в зерні є важливим результатом цього підживлення. Доцільність цього підживлення визначається за урахування вологості ґрунту та даних листкової діагностики. [2, 19].

РОЗДІЛ 2 МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ТА БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

2.1. Ботанічна характеристика

Пшениця (*Triticum* L.) належить до родини тонконогових (Poaceae). Серед зернових культур вона представлена у виробництві найбільшою кількістю культурних видів (більше десяти), проте лише м'яка й тверда пшениця займають близько 99% всієї площі цієї культури.

Слід відзначити, що до останнього часу кількість видів пшениці остаточно ще не визначена. Не так давно було виділено, як самостійний вид, амфідиплоїд *Tr. fungicidum* Zhuk, але потім внаслідок всебічного дослідження автор його проф. П. М. Жуковський прийшов до висновку про необґрунтованість віднесення цього амфідиплоїду до окремого виду.

П. М. Жуковський виділяє 21 вид пшениці, які об'єднано в 3 генетичні групи. В основу поділу видів пшениці на групи покладено кількість хромосом у соматичних клітинах, а саме: перша група – диплоїдна з 14 хромосомами; друга – тетраплоїдна з 28 і третя – гексаплоїдна з 42 хромосомами.

Перша група (диплоїдна) об'єднує 4 види пшениці.

Друга група (тетраплоїдна) представлена 11 видами.

Третя група (гексаплоїдна) об'єднує 6 видів.

Усі види пшениць за морфологічними ознаками поділяють на дві групи: *голозерні* – справжні й *плівчасті*, або *полб'яні* пшениці. Важливою особливістю культурних голозерних пшениць є те, що в них колосовий стрижень неламкий і зерно при обмолоті легко відокремлюється від колоскових лусок. Всі інші (полб'яні та дикоростучі) пшениці мають стрижень, який при досяганні рослин легко розламується на окремі членики разом з колосками. Зерно цих пшениць при обмолоті не відокремлюється від квіткових лусок.

Всі пшениці однорічні рослини. Серед них є озимі та ярі форми. В світовому виробництві найбільш поширені два види: м'яка, або звичайна, пшениця і тверда пшениця. На м'яку пшеницю припадає понад 90% посівної площі цієї культури, 8–9% займає тверда пшениця і близько 1% – інші культурні її види.

М'яка пшениця (*Tr. vulgare Host.*) – найбільш поширена і посіви її зустрічаються в усіх частинах світу. Вид характеризується високою пластичністю і великою різноманітністю форм.

З безостих різновидностей м'якої пшениці у виробництві найбільш поширена Лютесценс, з остистих – Еритроспермум.

М'яка пшениця представлена ярими й озимими формами. В світовому землеробстві більш поширені озимі форми, в нашій країні – ярі.

Поширення озимої і ярої пшениці в світі зумовлюється передусім природними умовами. В районах з відносно теплою зимою озима пшениця має перевагу над ярою, а в районах з холодними і малосніжними зимами – кращі результати дає яра пшениця.

Біологічною особливістю озимої пшениці є властивість її використовувати сприятливі умови росту й розвитку в осінній і весняний періоди. За оптимальних строків сівби озима пшениця в осінній період вегетує 45-50 днів і весною, до з'явлення сходів ярої пшениці, – 20-25 днів, тому в районах, сприятливих для перезимівлі, вона завжди забезпечує вищі врожаї, ніж яра [20].

2.2. Морфологічні особливості

Первинна коренева система пшениці розвивається із зародка зернівки, а вторинна — із вузлів куціння. Обидві кореневі системи сильно розвинені. Коріння можуть проникати на глибину від 1,5 до 2 метрів і більше, в залежності від умов проростання. Коренева система – мичкуватого типу.

Стебло – соломина, яка складається з 5 – 7 міжвузлів. Висота його, в залежності від виду, сорту і умов проростання, коливається від 50 – 70 до 200 см. Рослина пшениці здатна утворювати велику кількість стебел із бруньок, розміщених у вузлі кушення [27].

Листок пшениці складається із піхви і листкової пластинки. В місті переходу піхви в листкову пластинку знаходиться тоненька безбарвна плівка, яка називається язичком. Язичок щільно прилягає до стебла, перешкоджаючи проникненню води до листкової піхви. В основі листкової піхви розміщені вушка (ріжки), які охоплюють стебло. Язичок у пшениці короткий, вушка не великі, ясно виражені, часто з війками.



Рослини пшениці утворюють прикореневі і стеблові листки. Прикореневі формуються із підземних вузлів, стеблові – на надземній частині стебла. На одному стеблі рослини пшениці за період вегетації формується від 7 до 12 листків. При малому кушінні одна рослина за період вегетації може сформуватися 100 листків і більше.

Суцвіття – колос, який складається із членистого колосового стрижня і колосків. Колосовий стрижень колінчатий, на кожному уступі розміщується по одному колоску. Колосок складається із двох колоскових лусок, одної або декількох квіток. В кожній квітці розміщується по дві квіткові луски – нижня

(зовнішня) і верхня (внутрішня). Нижня колоскова луска, в остистих сортів, має остюк.

Плід – зернівка. Розміри зерна, в залежності від виду, сорту і умов вирощування, можуть коливатися: довжина від 4 до 8 мм, ширина від 1 до 2,2 мм, товщина від 1,5 до 3,5 мм. Маса однієї зернівки пшениці, в залежності від умов вирощування і сортових особливостей, коливається від 15 до 88 мг. В свою чергу маса 1000 насінин становить в середньому 30 – 45 г [9].

2.3. Біологічні властивості

Гончар Л.М. зазначає, що: «всебічне вивчення вимог зернових, зокрема озимої пшениці до факторів життя є основою розробки технології вирощування. Вимоги до температури, вологи, світла, забезпечення поживними речовинами та ін. впродовж вегетації змінюється. Агроном досягне запланованого врожаю, якщо зможе поєднати технологію вирощування з конкретними гідротермічними умовами року і внести свої відповідні корективи. Для цього необхідно знати оптимальні параметри природних чинників» [15].

Відношення до вологи. Протягом усієї вегетації озима пшениця потребує достатньої кількості вологи. Як правило, високий урожай її досягається при весняних запасах вологи в метровому шарі ґрунту до 200 мм, а на період колосіння – не менше 80–100 мм при постійній вологості ґрунту 70–80% НВ. Вологість вище 80% НВ шкідлива для пшениці, оскільки через брак повітря в ґрунті погіршується газообмін кореневої системи.

Кияк Г.С зазначає: «озима пшениця має транспіраційний коефіцієнт 400–500; у сприятливі роки з високою вологістю він знижується до 300; у посушливі роки він підвищується до 600–700. Він особливо високий у період сходи — початок куціння — (800–1000) і найменший у кінці вегетації (150–200). Коли рослини достатньо забезпечені поживними речовинами, вони менше витрачають вологу» [33].

За даними Зінченко О.І.: «озима пшениця споживає вологу нерівномірно протягом вегетації. Рослина потребує її найбільше під час періоду трубкування, особливо за п'ятнадцять днів до виколошування, і протягом двадцяти днів, коли рослина інтенсивно розвивається та формує колоски та квітки. На цьому етапі спостерігається значне зниження врожаю через зменшення кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен. Рослини не кушаться, коли в ґрунті недостатньо вологи» [28, 29].

Лихочвор В.В. стверджує: «перезволоження шкідливо для озимої пшениці. У весняно-літній період багато опадів призводить до швидкого росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності. Такі погодні умови відбуваються періодично в районах достатнього та надмірного зволоження на північних і західних територіях України» [46, 47].

За даними провідних науковців (Попереля Ф. І., Лихочвора В.В., Купермана Ф.М., Козлова М.В.): «На час посіву пшениці в умовах Лісостепу та Полісся на сьогоднішній день, в умовах глобальної зміни клімату, важлива вологість посівного шару. З самого початку бубнявіння насіння необхідні значні запаси вологи в ґрунті. У м'якої пшениці це досягається при поглинанні 50–55% води від сухої маси насіння, а в твердій пшениці на 5–15 % більше. Отже, дружні сходи з'являються лише при наявності 10–15 мм продуктивної вологи в посівному шарі, а процес кушення відбувається при вологості орного шару від 0 до 20 см не менше 20–30 мм. При достатньому забезпеченні водою рослини нормально кушаться, розвивають добре розвинену вторинну кореневу систему та стають більш морозостійкими та зимостійкими. Витрати води на формування врожаю озимої пшениці становлять в середньому 2500–4000 м³/га за вегетацію, що свідчить про високу потребу в волозі. Ці витрати залежать від зони вирощування. Отже, нагромадження та збереження вологи в ґрунті для озимої пшениці, особливо в степових районах, є важливим компонентом її високої продуктивності» [37, 38, 44, 57, 63].

Вимоги до температури. Озима пшениця, яка належить до групи зернових культур, досить холодостійка.

Л.О. Животков, М.В. Душко, О.Я. Степаненко зазначають: «температура посівного шару ґрунту від 1 до 2 градусів є достатньою для проростання насіння, але сходи з'являються пізно і недружно при цій температурі. При прогріванні ґрунту до 12–20 °С ґрунт найбільш інтенсивно поглинає воду, необхідну для набухання та проростання насіння. У зв'язку з такою температурою та достатньою вологістю ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи у посівному шарі) сходи з'являються вже на п'ятий-шістий день. Якщо температура перевищує 25 градусів, насіння і проростки масово уражуються хворобами, особливо іржею. Коли температура підвищується до 40 градусів, коли відносна вологість повітря нижче 30%, насіння, яке проросло, гине через сильне випаровування вологи, а насіння, яке набухло, втрачає схожість через дихання, втрати поживних речовин і ураження пліснявою. Кращий час для сівби — коли температура повітря в середньому становить 14–17 градусів щодня. Більшість сортів озимої пшениці, розташованих в Україні, добре переносять низькі температури в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. Коли вони добре загартовані восени, вони можуть витримувати зниження температури на глибині вузла кушення до 15–18 °С морозу, а іноді навіть до мінус 19–20 °С.» [67].

За даними цих же науковців: «навіть коли температура знижується до мінус 35–40 градусів Цельсія, достатній сніговий покрив захищає рослини озимої пшениці. Навіть при морозі 30 градусів Цельсія рослини захищаються від вимерзання шаром снігу товщиною 10 сантиметрів і більше. Це межа температури, яка вважається безпечною. При наявності лише двох сантиметрів шару снігу озима пшениця може витримувати температури повітря нижче 20–26 градусів Цельсія. У цьому випадку температура в області вузла кушення буде нижчою за 15,2 до 19,9 градусів Цельсія. Для остаточного оцінки стану рослин потрібно негайно відібрати моноліти, навіть

якщо рослини перебували в цій температурній зоні протягом короткого періоду часу» [67].

Данько В.І. стверджує: «навіть морозостійкі сорти озимої пшениці загинуть від сильних морозів (25–30 °С) при відсутності снігового покриву або його мінімальній товщині (1–4 см). Це те, що називається температурною зоною вимерзання» [20].

На початку зими, коли вузли кушення містять найбільшу кількість захисних речовин, цукру, озима пшениця демонструє найвищу холодостійкість. Навесні внаслідок зимового виснаження вона часто гине при морозах близько 10 градусів морозу. Її холодостійкість знижується при значних коливаннях температури. Вдень повітря прогрівається до 8–12 °С, а вночі знижується до мінус 8–10 °С [21, 34].

В дослідженнях Желязкова О.І. вказано: «пшениця, яка утворює восени 2-4 пагони та нагромаджує до 33-35 % цукру на суху речовину у вузлах кушення, демонструє високу морозостійкість і зимостійкість. Це відбувається протягом 45-50 днів осінньої вегетації рослин при сумі температур 520–670 градусів Цельсія. Перерослі рослини з 5–6 пагонів восени часто гинуть або сильно зріджуються, і місце потрібно пересівати або підсівати інші культури» [25]. Як зазначає Гармашов В.В.: «внаслідок періодичного відтавання-замерзання ґрунту та розгартування рослин у кінці зими або на початку весни стійкість до низьких температур знижується. Озима пшениця може загинути від невеликих морозів (мінус 6–8 градусів Цельсія). Рослини припиняють вегетацію восени, а навесні відновлюють її при температурі 3–5 градусів Цельсія» [13].

Рюмшин А.В. в своїх дослідженнях зазначає, що: «влітку озима пшениця добре витримує високі температури. При температурі 20–25 °С вона росте найбільш інтенсивно протягом усіх фаз вегетації. При достатньому запасі вологи коротка спека, яка підвищується до 35–40 °С, не завдає їй значної шкоди. Цим відзначаються переважно сорти, які походять з південних районів. Середньої оптимальної температури протягом вегетації є

16–20 °C, з зниженням до 10–12 °C під час кушіння та зростанням до 20–22 °C під час трубкування та наливання зерна. Температура ґрунту від 10 до 20 градусів є ідеальною для формування сильної кореневої системи. Якщо температура перевищує 40 градусів Цельсія, сухі речовини перестають рости» [73].

Вимоги до світла. Сонячне світло, як стверджує Куперман Ф.М. це: «основне джерело енергії для всіх фотосинтезуючих рослин. Приплив сонячної енергії на поверхню землі дуже великий. Проте лише незначна частина енергії, так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР), використовується у процесі фотосинтезу. У формуванні врожаю задіяно біля 1 – 3 % сонячної радіації. Високоврожайні посіви зернових, що реалізують біологічні і фізико-хімічні можливості при сприятливих умовах росту і розвитку, можуть нагромаджувати у врожаї сухої біомаси біля 5 % ФАР, що відповідає 300 ц сухої маси. Сонячна радіація не відноситься до факторів, що обмежують урожайність культури на сучасному етапі розвитку рослинництва» [38].

Сайко В.Ф. зазначає: «озима пшениця, як і всі зернові культури I групи – це рослина довгого світлового дня. Вегетаційний період її, залежно від району вирощування та особливостей сорту, коливається від 240 – 260 до 320 днів. Вона вимагає для переходу в генеративну фазу розвитку більше 12 годин освітлення на добу. Сонячна погода під час сходів сприяє глибшому заляганню вузла кушення. В озимих хлібів інтенсивне сонячне освітлення в кінці осінньої вегетації забезпечує нагромадження більшої кількості пластичних речовин і перш за все цукрів, що підвищує морозостійкість рослин» [22].

С.П. Танчик у своїх працях стверджує: «добре освітлення озимої пшениці на початку виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів і запобігає виляганню посівів. Тривала сонячна погода під час формування і, особливо, наливу зерна є основою високої продуктивності.

Термін «урожайний рік» найбільше пов'язаний з інтенсивністю освітлення в цей» [80].

Вимоги до ґрунту. Серед озимих культур найвимогливіша до ґрунтових умов вирощування пшениця [81]. За даними З.Ю. Ткачука: «коренева система озимої пшениці на родючих ґрунтах здатна проникати на глибину до 2 м. Тому озимій пшениці найбільше відповідають ґрунти з глибоким гумусовим шаром та сприятливими фізичними властивостями, достатніми запасами доступних для неї поживних речовин і вологи з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6 – 7,5). Бонітетна оцінка землі має перевищувати 50 балів. На високородючих ґрунтах і при забезпеченні елементами живлення озима пшениця переважає за урожайністю всі інші зернові культури I групи» [81].

Коренева система пшениці добре розвивається на пухких ґрунтах з об'ємною масою 1,1–1,25 г/см³. Коріння мають пригнічений ріст, коли об'ємна маса ґрунту становить від 1,35 до 1,4 г/см³. Якщо об'ємна маса перевищує 1,6 г/см³, корені можуть проникати лише через щілини та червоточини.

За даними Яновського Ю.: «надмірна пухкість ґрунту з об'ємною масою менше 1,1 г/см³ теж несприятлива для формування коріння, бо при наступному осіданні ґрунту можливе обривання коренів (що буває, наприклад, при запізній оранці). На таких ґрунтах багато втрачається води і верхній шар пересихає, що особливо небажано для посушливих районів. Найвища урожайність її спостерігається при вирощуванні на чорноземних ґрунтах, на півдні – також на каштанових і темно-каштанових. Малоприсадибними (особливо для сортів твердої пшениці) є кислі підзолисті та солонцюваті ґрунти, а також ґрунти, схильні до заболочування, торфовища. Проте за відповідної технології і на таких ґрунтах можна вирощувати до 40ц/га і більше зерна пшениці» [87].

Черемха Б. стверджує: «за виносом поживних речовин з ґрунту озима пшениця є азотофільною рослиною: 1 ц зерна виносить у середньому з

грунту азоту 3,75, фосфору – 1,3, калію – 2,3 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості. Азотні добрива більш цінні для рослин навесні і влітку для підсилення росту, формування зерна і збільшення в ньому вмісту білка» [84].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальні відомості про господарство

Господарство ТОВ «РОДОВІД-ТСА» села Білогородка розташоване від районного центру м. Шепетівка на відстані 43 км у південно-західному напрямку; від обласного центру м. Хмельницький на відстані 1170 км. Віддаль господарства від залізничної станції Шепетівка Південно - західної залізниці на відстані 26 км, а від станції Ізяслав – 28 км. Хлібоприймальне підприємство розміщене на залізничній станції Шепетівка.

Основним видом діяльності ТОВ «РОДОВІД-ТСА» являється виробництво сільськогосподарської продукції зернових і технічних культур, а також вирощування ВРХ, вівчарство та бджільництво.

На підприємстві на 2023 рік наявності є 1593,7 га сільськогосподарських угідь. Склад і структуру посівних площ с.-г. культур під урожай 2021-2023 рр. по ТОВ «РОДОВІД-ТСА» розглянемо в таблиці 3.1.1

Таблиця 3.1.1

Площі посіву основних с.-г. культур в ТОВ «РОДОВІД-ТСА»

Культура та групи культур	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Наявність ріллі	1593,7	1593,7	1593,7
Вся посівна площа	1593,7	1353	1593,7
Зернові, всього	795	935,9	934,7
В т.ч. озимі на зерно	450	450,10	583
З них пшениця на зерно	420	420,10	468
Ячмінь	30	30	115
Ярі зернові і зернобобові	345	485,8	351,7
З них: ячмінь	169	189,2	96
Зернобобові (всього)	238	296,6	255,7

продовження таблиці 3.1.1			
В т.ч. горох	-	35	-
Гречка	52	62,05	62
Кукурудза на зерно	200	199,55	193,7
Технічні-всього	315	315,40	312
Соняшник	211	211,20	146
Ріпак озимий	30	30,10	55
Соя	74	74,10	85
Картопля і овочі всього	-	5	-
Овочі,баштанні	-	5	-
Кормові культури всього	142	342,4	399
З них кукурудза на силос	73	123	131
Багаторічні трави	784,10	169,4	152
Однорічні трави	-	50	50

Виходячи з даних таблиці видно, що загальна площа ріллі у господарстві за останні три роки не змінилась і становить 1593,7 га, аналогічною була і посівна площа, хоча у 2021 році вона була на 240,7 га нижчою.

Найбільшу посівну площу у 2022 році займали зернові культури – 934,7 га, в тому числі пшениця озима – 468 га, ячмінь озимий – 115 га, ячмінь ярий 96 га, гречка – 62 га та кукурудза на зерно – 193,7 га.

Крім того, в господарстві висівали ще такі культури, як соняшник – на площі 146 га, сою – 85 га, ріпак озимий – 55 га.

Та оскільки в господарстві розвинене тваринництво були й площі кормових культур: кукурудза на силос – 131 га, багаторічні трави 152 га та однорічні трави – 50 га.

Фермерське господарство самостійно вирішує, як продавати свою сільськогосподарську продукцію; це може бути продано переробним підприємствам або на ринку; або це може бути продано працівникам за рахунок оплати праці та погашення боргу за користування майном і земельними паями.

Рівень врожайності сільськогосподарських культур, які вирощуються в господарстві, представлено в таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.2

Середня урожайність с.-г. культур по ТОВ «РОДОВІД-ТСА»

Культура	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Озима пшениця	32,5	28,7	31,6
Озимий ячмінь	33,4	27,9	31,3
Ярий ячмінь	43,4	11,3	21,9
Яра пшениця	21,6	-	-
Кукурудза на зерно.	40,0	24,2	43,5
Соняшник	30,0	11,3	19,1
Озимий ріпак	16,2	16,0	-
Соя	12,3	12,0	18,6
Гречка	16,1	16,0	17,0

Господарство отримує порівняно невисокі врожаї сільськогосподарських культур, а їх зменшення в окремі роки частіше за все пов'язане з контрастними умовами вирощування що склались за звітний період.

3.2. Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень

В силу своєї геоморфологічної будови рельєфу, вся територія дуже еродована з слабо-, середньо- і сильнозмитними ґрунтами. Геоморфологія території господарства призвела до формування різних типів ґрунтів. Сірі опідзолені ґрунти знаходяться на найвищих пологих схилах, а темно-сірі опідзолені ґрунти знаходяться на пологих шлейфах схилів. Лучні наносні, лучно-болотні та болотні ґрунти сформувалися в днищах балок і заплавах струмків.

Землі, що знаходяться в межах землекористування господарства, мають переважно рівнинний рельєф, представлені вони здебільшого темно-сірими опідзоленими ґрунтами (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

Основні типи ґрунтів в господарстві

№	Тип ґрунту	Механічний склад ґрунту	Підстилаюча та ґрунтоутворююча порода	Площа, га	% від загальної площі
1	Сірі опідзолені слабо- та середньо змиті	Піщано-легко-суглинкові	лесовидні суглинки та давньоалювіальні відклади	180,1	12,2
2	Темно-сірі опідзолені слабо- та середньо змиті	Піщано-легко-суглинкові	лесовидні суглинки	976,5	66,1
3	Чорноземи опідзолені слабо змиті	Піщано-легко-суглинкові	лесовидні суглинки	39,5	2,7
4	Темно-сірі реградовані	Піщано-середньо-суглинкові	лесовидні суглинки	107,2	7,2
5	Ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені глеюваті	Піщано-легко-суглинкові	лесовидні суглинки оглеєні	174,7	11,8

Темно-сірі ґрунти в господарстві сформувались на лесах, за фізико-хімічними властивостями пілувато-важкосуглинкові. Формування цих ґрунтів проходило в умовах нормального водного режиму, в їх утворенні приймали участь підзолистий і чорноземний процеси ґрунтоутворення. Вони розташовані переважно на плато і слабопологих схилах.

Фізико-хімічні характеристики ґрунтів досить високі. В середньому в шарі 0–30 см вміст гумусу становить 2,8 %. Реакція ґрунтового середовища є нейтральною (рН 5,9), а гідролітична кислотність становить 1,5 мг-екв. на 100 г ґрунту. Ввібрані основи становлять 27,1 мг-екв. на 100 г ґрунту. Валова кількість азоту та фосфору становить від 0,14 до 0,15%. Обмін калієм високий, а забезпеченість рухомими формами фосфору середня.

Кліматичні умови в зоні вирощування. Кліматична зона вирощування озимої пшениці в якій проводились дослідження має помірно-континентальний клімат, з м'якою зимою та теплим вологим літом. Річна середня температура повітря $7,8^{\circ}\text{C}$. Найтепліший місяць, липень, має температуру $19,5^{\circ}\text{C}$, а найхолодніший місяць, січень, має температуру $-5,5^{\circ}\text{C}$. Влітку температура повітря може досягати $36\text{--}38^{\circ}\text{C}$, а в найхолодніші зими може досягати $-31\text{--}33^{\circ}\text{C}$.

Сезони змінюються поступово. У третій декаді листопада починаються перші опади у вигляді снігу, а в третій декаді грудня починається накопичення снігу. Зима відрізняється тривалими та сильними відлигами. За зимовий період середньомісячна багаторічна температура становить $-3,8^{\circ}\text{C}$.

Сніг починає опадати в кінці лютого і сходить в першій половині березня.

Дата стійкого переходу середньодобової температури через 0°C визначається 10–15 березня, коли починається весняний сезон. В середньому протягом двох місяців відбувається перехід від зимового режиму до літнього.

У першій декаді квітня відзначається перехід середньодобової температури через 5°C – це початок весняного обробітку ґрунту, сівби ранніх ярих, відновлення вегетації озимих та багаторічних культур.

В третій декаді квітня починається сівба пізніх теплолюбних культур, коли останні весняні приморозки закінчуються і середньодобова температура перевищує 10°C . Процес триває в середньому 168 днів, коли температура перевищує 10°C . У цей період ефективні температури становлять $2456\text{--}2720^{\circ}\text{C}$, тоді як для озимої пшениці потрібно 2230°C .

Вважається, що на початку літнього сезону середньодобова температура повітря перевищить 15°C . Це відбувається на початку або в кінці третьої декади травня. Погодні умови зазвичай теплі протягом літа. Середня багаторічна температура о 13 годині становить $20,6^{\circ}\text{C}$ у травні, $23,4^{\circ}\text{C}$ у червні та $25,7^{\circ}\text{C}$ у липні.

На початку другої декади вересня температури повітря в регіоні

починають знижуватися з середньодобової температури 15°C.

В кінці осені (жовтень – початок листопада) спостерігається перехід середньодобової температури повітря через 5°C. У цей час припиняється вегетація озимої пшениці. Погодні умови мають безпосередній вплив на формування урожаю сільськогосподарських культур, їх мінеральне живлення та якість продукції. За період проведення досліджень погодні умови значно відрізнялись від середніх багаторічних як по місяцях так і по роках в цілому. Так у 2022 році, на початку наших досліджень, температура повітря більшості місяців була дещо вищою відносно середніх багаторічних даних (рис. 3.2.1). Найбільшим було відхилення в липні, коли різниця склала 1,7 °C. Підвищення температури в серпні та листопаді склало 1,6 °C. Істотне зниження температури спостерігалось лише в лютому, 2022 року (-4 °C відповідно).

Погодні умови 2022 року в цілому були сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур. Посів цукрового буряку проводився в кінці квітня місяця, коли температура повітря підвищилась до 11,6°C.

Середня сума опадів за травень, у період посіву кукурудзи дорівнювала 45,9 мм. (рис. 3.2.2). в середньому за температурними показниками 2023 рік не суттєво відрізнявся від середніх багаторічних даних.

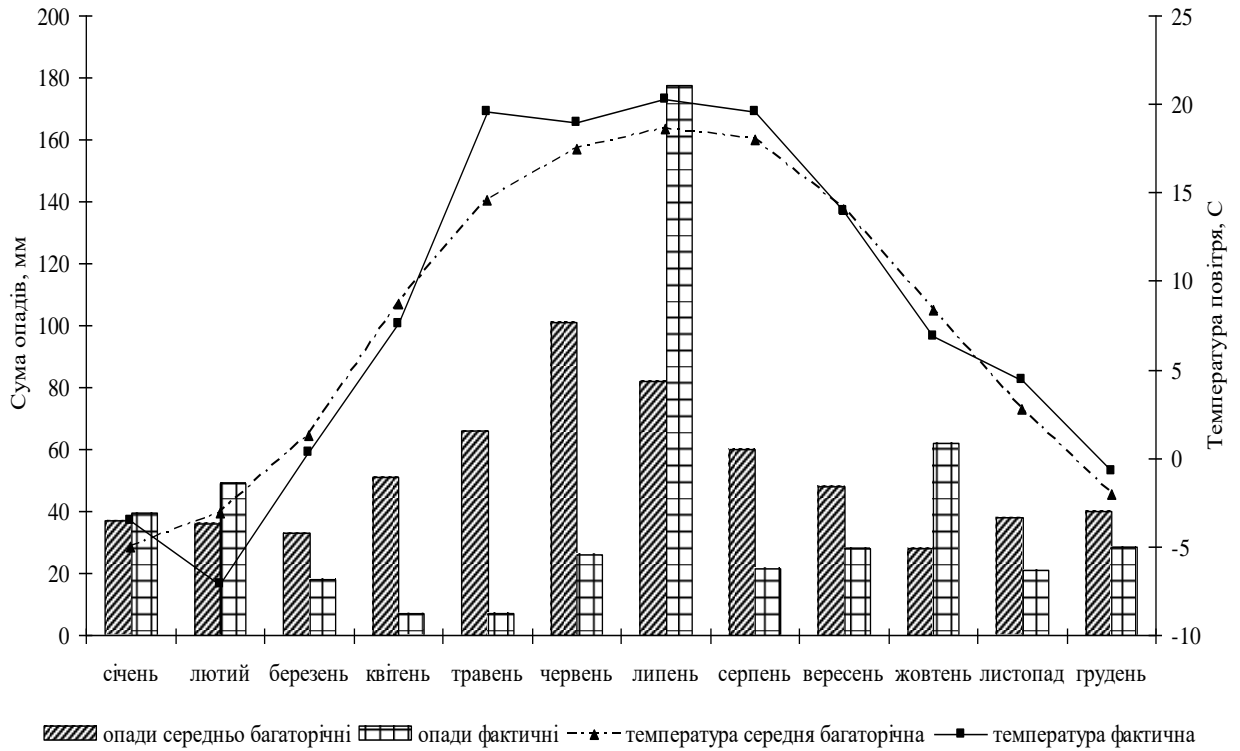


Рис. 3.2.1. Сума опадів, мм та середньомісячна температура повітря, °C за 2022 рік

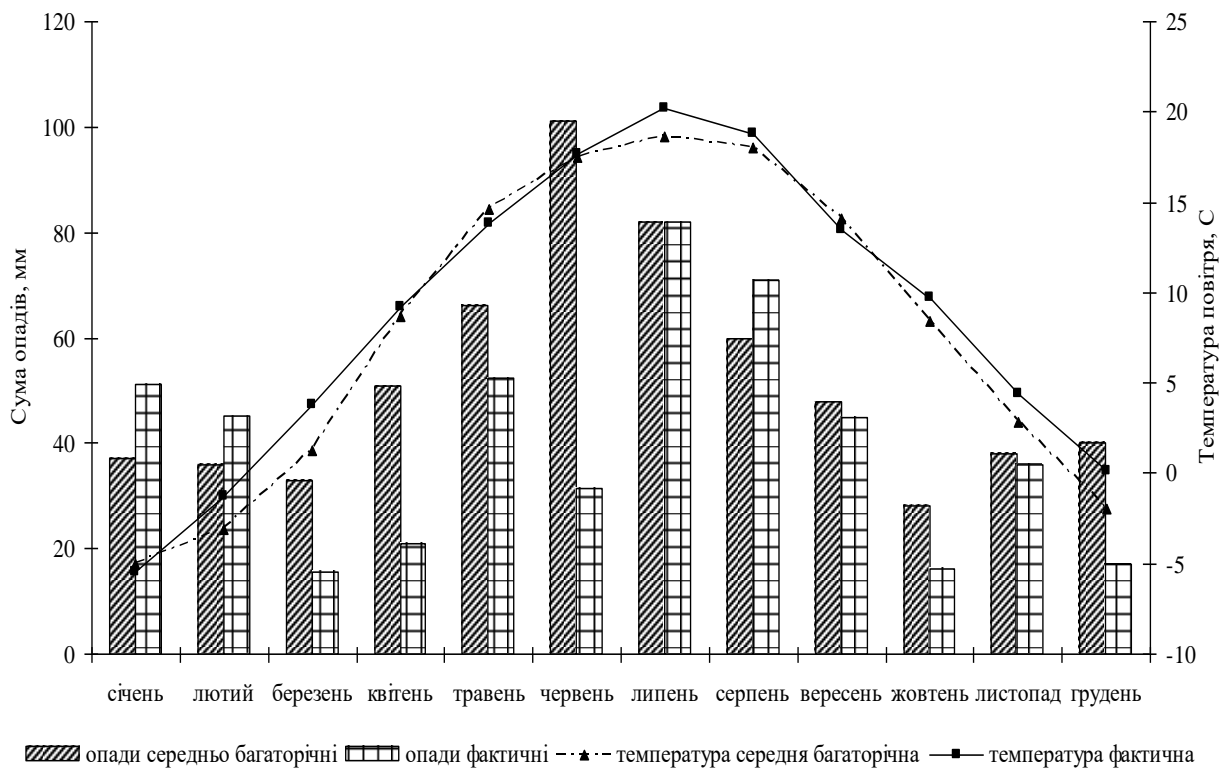


Рис. 3.2.2. Сума опадів, мм та середньомісячна температура повітря, °C за 2023 рік

Так найбільше відхилення температури було у грудні місяці і склало 2,1 °С. Найхолоднішим місяцем року був січень коли температура повітря склала - 5,5 °С, найтеплішим липень – 20,2 °С.

Так, як і 2022 рік, 2023 рік характеризувався відхиленням кількості опадів в бік зменшення. В цілому за рік випало на 200,7 мм опадів менше ніж складає багаторічний показник і досягло свого критичного значення у червні місяці (відхилення від середніх багаторічних даних склало 69,6 мм.).

Таким чином, в умовах зони вирощування тривалість періоду з середньодобовою температурою нижче 0°С складає 110–112 діб, температура вище 5°С досягає 212 діб, а період безморозності триває 176 діб.

Середньорічна кількість опадів 560 мм є основним джерелом вологи для ґрунту. Опади нерівномірно розподіляються по місяцях. Найменше їх випадає взимку, а найбільше в період з червня по липень.

3.3. Методика і техніка проведення досліджень

Програма досліджень включала вивчення впливу азотного живлення на врожайність та якістю озимої пшениці.

Досліди проводили шляхом постановки тимчасових польових, лабораторних досліджень у 2022-2023 роках. Польові дослідження були закладені за схемою, поданою в таблиці 3.3.1. Польовий дослід був двофакторним: А – сорт, В – норми азотних добрив. Повторність в досліді – чотирьохразова. Загальна площа ділянки – 300 м², облікової – 200 м². Повторність дослідження триразова, розміщення повторень з сортами в три яруси, за технологіями вирощування – в один ярус.

Схема дослідження включала сорти озимої пшениці різні за скоростиглістю, висотою стебла, облистяністю, величиною прапорцевих листків, стійкістю до борошнистої роси, іржі, фузаріозу, септоріозу, проростання зерна в колосі в посівах до їх збирання (на пні), якістю зерна (вмісту клейковини та її якістю).

Схема дослідю

№	Поліська 90 (без добрив)	Богдана	Вишиванка	Фактор А
1	Контроль без добрив			Фактор В
2	N ₃₀ на III етапі органогенезу + N ₆₀ на IV етапі органогенезу			
3	N ₃₀ на III етапі органогенезу + N ₃₀ на IV етапі + N ₃₀ на VII-VIII етапах органогенезу			

Норми висіву сортів озимої пшениці рекомендовані для зони Лісостепу України і становили у посівах сортів озимої пшениці Поліська 90, Вишиванка та Богдана – 5,5 млн/га схожих насінин.

Добір різних сортів повинен забезпечити вичленення ролі та впливу кожного з них на фітосанітарний стан посівів, ріст та розвиток рослин, формування елементів урожайності, якості зерна.

Згідно методики досліджень Мойсейченко В.Ф. проводили наступні обліки та спостереження: «протягом вегетації озимої пшениці визначили дату сівби, одиничні та повні сходи, густоту рослин перед входом у зиму, після весняного відростання (III етап органогенезу), фазу виходу в трубку (IV етап органогенезу), перед збиранням (XII етап органогенезу), загальну і продуктивну кущистість, кількість всіх і продуктивних стебел на IV та XII етапах органогенезу, співвідношення продуктивних стебел різних сортів на XII етапі органогенезу, забур'яненість посівів, ураження листків борошнистою росю на IV та VIII етапах органогенезу, висоту рослин, елементи структури урожайності (густоту рослин, продуктивного стеблостою, довжини колосу, кількості колосків, зерен в колосі, масу 1000

зерен і з одного колосу), вміст клейковини в зерні, пружність та розтяжність клейковини, урожайність, економічну ефективність вирощування сортів за різних доз і строків внесення азоту в підживлення» [52].

Одиничні сходи озимої пшениці були зафіксовані при появі 10% рослин, а повні - були зафіксовані при появі 75% рослин на поверхні ґрунту від висіяного насіння. Густина рослин визначалася шляхом вимірювання кількості рослин на площадках довжиною 66,6 см у п'яти місцях з двома не суміжними повтореннями.

Початок куцнення фіксували, коли у десяти-п'ятнадцяти відсотках рослин з'являються перші листки бічного пагона з піхви листка головного стебла.

Поява світлої зелені в основі верхніх листків є ознакою відновлення вегетації.

Коли колос наполовину вийшов з піхви верхнього листка, спостерігали фазу колосіння.

Коли зерно сягало повної величини в середній частині колосу, але воно мало зелений колір та мало напіврідку консистенцію, це було ознакою молочної стиглості. При стисканні між пальцями оболонка зерна тріскає, що призводить до видалення вмісту зернівки. Рослина все ще зелена, і пожовтіння видно лише на самих нижніх листках стебла.

Воскова (господарська) стиглість визначалася, коли зерно було жовтого кольору, тверде, але легко різалось нігтем.

Коли зерно було твердим і надавлювалося ножем, це означало повну стиглість.

Вегетаційним періодом називають періодом, який триває від появи повних сходів до настання воскової (господарської) стиглості зерна.

Для визначення густоти стеблостою рослин використовували два не суміжних повторення, на кожному з яких було три площадки по 1/4 м².

При настанні воскової (господарської) стиглості зерна всіх сортів, пробні площадки, виділені для вимірювання густоти рослин,

використовували для відбору снопів для визначення елементів структури урожайності. З дня відбору снопові зразки досліджували протягом двох тижнів.

Ділення загальної кількості продуктивних стебел на кількість рослин було використано для визначення продуктивної куццистості.

Перед збиранням, сноповий зразок використовувався для визначення кількості рослин різних сортів.

Перед збиранням, рослини оцінювали за допомогою вимірювання відстані від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла, не враховуючи остюків колосу. Заміри проводилися в п'яти однаково віддалених місцях для кожної ділянки. Таким чином визначали висоту рослин.

Масу 1000 зерен оцінювали за допомогою двох наважок, кожна з яких містила 500 зерен, які зважували з точністю до 0,01 г [15].

На пробних ділянках розміром 0,25 м² підраховували кількість бур'янів, щоб визначити ступінь забур'яненості озимої пшениці.

Підрахунок хвороби на 40 рослинах, рівновіддалених одна від одної протягом двох несуміжних повторень, використовувався для визначення ураження борошнистою росою (*Blumeria graminis*) на IV етапі органогенезу озимої пшениці. За шкалою Е.Е. Гешеле було обраховано площу (в %) фактично зайняту грибноцею чи пятнами на 1, 2, 3 листках (рахуючи зверху вниз) (рис. 3.3):

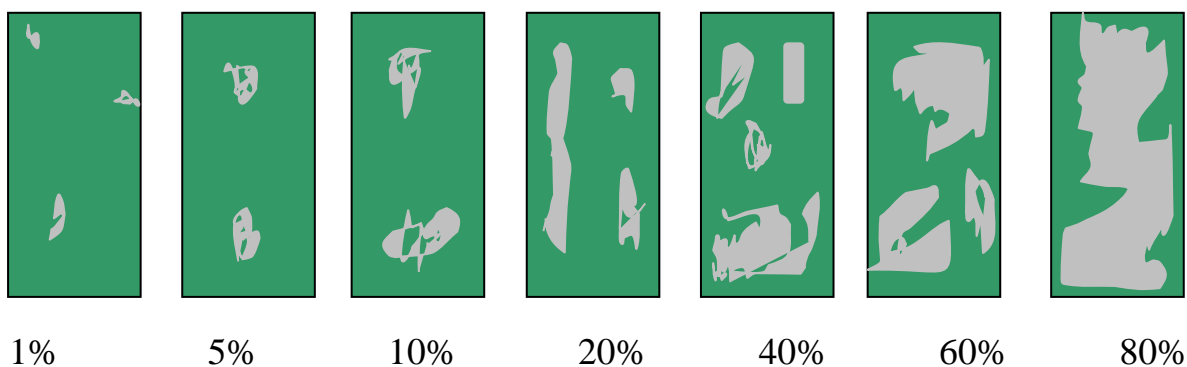


Рис. 3.3. Ураження борошнистою росою листків зернових культур за шкалою Е.Е. Гешеле.

Недобір зерна із-за ураження борошнистою россою визначали в % для озимої пшениці по формулі: $2\sqrt{M}$, де М - середній % розвитку хвороби.

Вміст клейковини. Для визначення вмісту клейковини наважку в 30 г зерна пшениці очищали від домішок, подрібнювали на лабораторному млинку. Розмелене зерно ретельно перемішували, брали наважку масою 25 г, висипали в порцелянову посудину, доливали 14 мл води (18-20°C) і замішували до одержання однорідного тіста. Тісто скачували у кульку, клали у чашку, закривали склом і витримували 20 хв. для набування білків. Через 20 хв. під слабким струменем води клейковину промивали над ситом, розминаючи її рукою. Промивали клейковину до одержання чистої води.

Відмиту клейковину зважували з точністю до 0,01 г. Кількість сирієї клейковини визначали у процентах до наважки борошна масою 25 г (масу одержаної клейковини множили на 4).

Якість клейковини визначали сукупністю її фізичних властивостей: пружністю, розтяжністю, в'язкістю, зв'язністю, а також здатністю зберігати ці властивості в процесі відмивання. Для визначення якості клейковини з відмитої проби брали наважку, масою 4 г. Розминали 3-4 рази пальцями, скачували з неї кульку і клали в чашку з водою на 15 хв. Далі використовували прилад ІДК-1 (індикатор деформації клейковини).

Клейковина I групи якості має показник 45-75 умов. од., хорошої пружності, довга чи середня за розтяжністю; II групи - задовільна за пружністю, середня чи довга за розтяжністю - 80-100; III групи - слабка, зависає при розтягуванні, рветься під дією власної маси, розпливчаста, має показник понад 100 умов. од.

Для визначення кількості клейковини кульку розтягували над міліметровою лінією трьома пальцями обох рук протягом десяти секунд, щоб розрізати. У момент розриву клейковини було зафіксовано, наскільки вона розтягнулася. Довга клейковина розтяжна до 20 см, середня 10-20 см, а коротка до 10 см.

Збір і облік зерна. Комбайн СК-5 «Нива» використовувався для збору кожного сорту під час фази воскової стиглості. Після того, як зерно було зібрано з кожної ділянки, його зважували з точністю до 0,1 кг і відбирали середню пробу, щоб визначити його якість.

Використовуючи загальні витрати на 1 га, собівартість 1 ц зерна та рентабельність, було визначено, наскільки вигідним є вирощування сортів залежно від термінів внесення азоту в підживлення – таким чином визначали економічну ефективність.

Математична обробка результатів дослідження включала кореляційну оцінку та дисперсійний аналіз результатів польових і лабораторних досліджень. У цьому прикладі фактор А вказує на удобрення озимої пшениці, а фактор В вказує на сорти.

3.4. Порівняльна характеристика сортів

Поліська 90. Створений в Інституті землеробства УААН методом добору із популяції сорту Поліська 87.

Різновидність – erythrospermum.

За даними В.В. Волкодава: «сорт середньої стиглості. Стійкий проти хвороб та вилягання, добре пристосований до умов зовнішнього середовища лісостепової зони та кращих ґрунтів поліської зони. Борошномельні і хлібопекарські властивості зерна добрі. Зерно містить 26-28 % сирої клейковини, загальна оцінка хлібопекарських якостей – 4,0-4,5 бали. Цінна пшениця» [51].

Сорт високоврожайний. На родючих ґрунтах лісостепової зони дає врожайність зерна 65-70 ц/га. Зареєстровано рекордні врожаї цього сорту. У Броварському районі Київської області в одному з господарств на площі 15 га одержано 115 ц/га зерна. Є державним стандартом у поліській та лісостеповій зонах.

Технологія вирощування сорту – звичайна.

Норма висіву насіння 4,5-5,0 млн. схожих насінин на 1 га. Кращим строком сівби є середній оптимальний для зони. При середній зимостійкості сорт відзначається високою регенераційною здатністю навесні. Основні дози азотних добрив слід вносити у весняне і осіннє підживлення.

Внесений до Реєстру сортів рослин України по Лісостепу та Поліссю з 1994 р. [22].

Вишиванка. Сорт селекції Миронівського інституту селекції імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України. Різновидність - erythrospertum. Належить до степової південної екологічної групи. Стебло укорочене, рослини заввишки 75-99 см., напівкарликового типу. Зернівка велика, яйцеподібна, з невеликим горбиком. Маса 1000 зерен– 42-51 г.

Вегетаційний період – 287-294 дні. Зимостійкість та морозостійкість висока. Посухостійкість висока. Стійкий до септоріозу листя та фузаріозу колосу, корневих гнилей, бурої іржі; середньостійкий до твердої сажки.

Борошномельні та хлібопекарські якості добрі й відмінні, належить до сильних пшениць.

Урожайність висока, максимальна становить в зоні вирощування 85-100 ц/га. Сорт зареєстрований в 2017 році. Рекомендований для вирощування в лісостеповій і поліській зонах України. [25].

Богдана – сорт, створений Миронівським інститутом селекції імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України методом індивідуального добору із підзимнього посіву ярової пшениці канадського походження.

Різновидність – Lutescens.

Висота рослин – 80-85 см. Маса 1000 зерен – 44-48 г. Середньоранній. Стійкий проти вилягання. Зимостійкість і посухостійкість – висока. Стійкий проти осипання зерна і проростання в колосі.

Придатний для вирощування за інтенсивною технологією і на зрошенні. Борошномельні та хлібопекарські якості – задовільні. Вміст білка –

13-15 %, сирі клейковини – 25-27 %. Загальна хлібопекарська оцінка – 3,9 бала. Максимальна урожайність – 98,2 ц/га.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Панченко І.А. стверджує: «вивчення біологічних особливостей рослин, основних закономірностей їх росту і розвитку, реакції на зміну умов зовнішнього середовища має важливе теоретичне і практичне значення під час розробки сучасних інтенсивних технологій їх вирощування. Адже саме за рахунок вивчення цих первинних процесів стає можливим обґрунтування застосування тих чи інших агротехнічних прийомів з метою отримання високих і сталих урожаїв без зниження показників родючості ґрунту» [62].

4.1. Особливості вирощування сортів озимої пшениці в дослідках за різних схем азотного живлення

«У процесі вегетації пшениця проходить такі основні фази росту і розвитку, як сходи, кущення, вихід в трубку, колосіння, цвітіння та досягання, яке може бути молочним, восковим або повною стиглістю. Вони пов'язані з утворенням або формуванням нових органів. Умови вирощування впливають на продуктивність, інтенсивність росту та фази росту рослин. При цьому рослини найкраще розвиваються, коли їм забезпечуються всі необхідні фактори життя, а всі агротехнічні заходи виконуються високоякісно» - зазначає Д.М. Алімов [72].

4.2. Фенологічні спостереження та обліки

4.2.1. Густина стояння рослин

Динамічні зміни густоти рослин сортів озимої пшениці протягом часу досліджень показали, що постійно відбувається випадання рослин із стеблостою. Зима 2022 року була досить теплою і сприятливою для перезимівлі, тому випадання рослин в межах 10% 50-60 рослин. Ранньовесняне підживлення по мерзлоталому ґрунту сприяло підвищенню

кількості виживших рослин порівняно з контролем без добрив різниця в кількості становила 30-40 рослин. Така ж різниця збереглася і на кінець вегетації (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1

Густота рослин сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення протягом вегетаційного періоду, (2022 р.)

Сорти (Фактор А)	Норма висіву шт/м ²	Строки визначення густоти рослин, шт/м ²		
		15 жовтня	12 квітня	На період збирання
		2021	2022	2022
<i>Контроль без добрив (Фактор В)</i>				
Поліська 90 (контроль)	550	447	280	252
Богдана	550	476	295	264
Вишиванка	550	430	260	232
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₆₀ на IV етапі органогенезу</i>				
Поліська 90 (контроль)	550	447	305	300
Богдана	550	468	318	285
Вишиванка	550	430	280	262
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₃₀ на IV етапі + N₃₀ на VII-VIII етапах органогенезу</i>				
Поліська 90 (контроль)	550	448	310	300
Богдана	550	480	320	307
Вишиванка	550	432	303	285

Залежно від схем удобрення оптимальним виявився на усіх

досліджуваних сортах варіант з роздільною схемою живлення, азотом 30 кг III етапі органогенезу. Порівнюючи сорти виявлено, що на контролі без добрив найвищу густоту рослин зберігає сорт Богдана (264 шт/м²), найнижчу густоту рослин відмічено у сорту Вишиванка (232 шт/м²).

За внесення добрив картина дещо змінюється при внесенні у підживлення повної норми азотних добрив (N₃₀₊₃₀₊₃₀), максимальна кількість рослин на період збирання відмічена у сорту Богдана (307 шт/м²).

При дворазовому внесенні азоту кількість виживших рослин у сорту Вишиванка 262 шт/м², у сорту Богдана (282 шт/м²).

Сорт Вишиванка практично на усіх варіантах досліджень мав найнижчу кількість виживших рослин.

Аналіз кількості продуктивних стебел сортів озимої пшениці на досліджуваних варіантах (рис. 4.2.1) довів, що серед сортів найменш вимогливими до удобрення є Поліська 90. На контролі без добрив даний сорт мав найвищу кількість продуктивних стебел 358 шт/м², що на 5-50 шт/м² перевищувала сорти Богдана та Вишиванка.

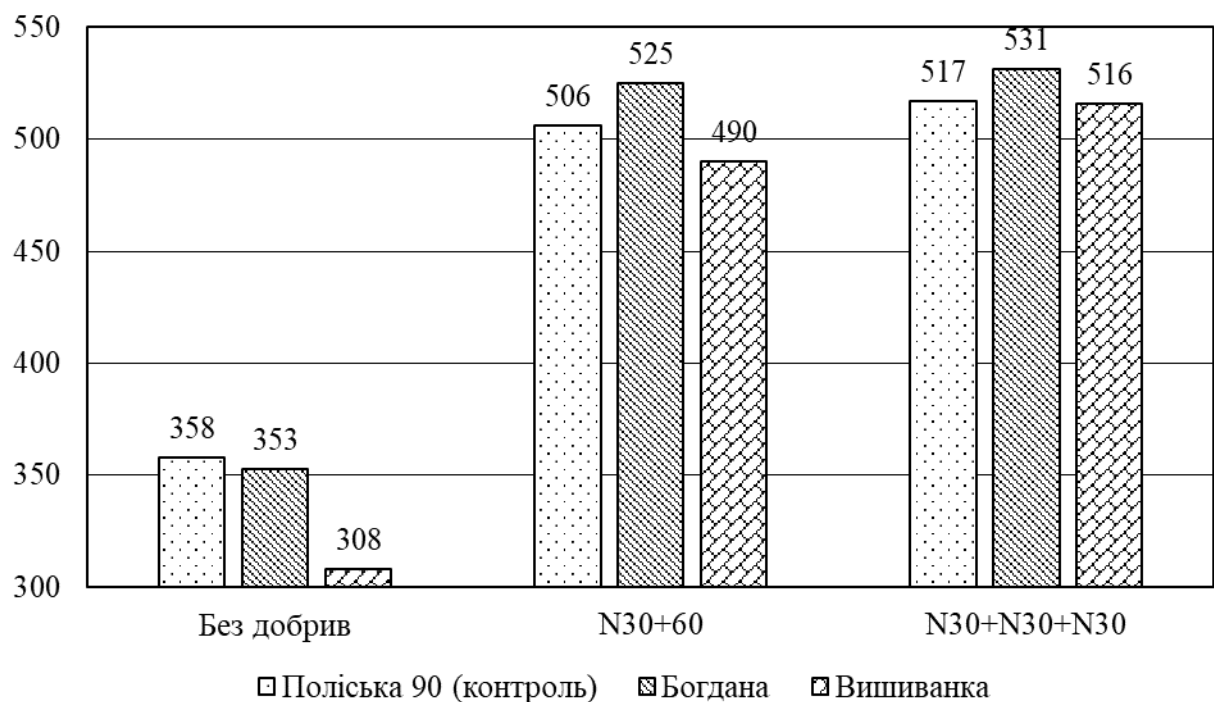


Рис. 4.2.1. Кількість продуктивних стебел (шт/м²) сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення (2022 рік)

При дворазовому внесенні азоту, найкращі показники у кількості продуктивних стебел відмічено у сорту Богдана (525 шт/м²). Мінімум на даному варіанті у сорту Вишиванка (490 шт/м²).

Таблиця 4.2.2

Густота рослин сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення протягом вегетаційного періоду, (2023 р.)

Сорти (Фактор А)	Норма висіву шт/м ²	Строки визначення густоти рослин, шт/м ²		
		20 жовтня	21 квітня	На період збирання
		2022	2023	2023
<i>Контроль без добрив (Фактор В)</i>				
Поліська 90 (контроль)	550	448	284	256
Богдана	550	465	288	268
Вишиванка	550	420	263	236
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₆₀ на IV етапі органогенезу</i>				
Поліська 90 (контроль)	550	452	298	297
Богдана	550	470	300	289
Вишиванка	550	435	285	271
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₃₀ на IV етапі + N₃₀ на VII-VIII етапах органогенезу</i>				
Поліська 90 (контроль)	550	446	314	304
Богдана	550	468	316	308
Вишиванка	550	429	300	288

Аналогічні зміни густоти рослин озимої пшениці під дією азотного живлення проходили і в 2023 році (табл. 4.2.2).

На всіх сортах, які були досліджені, найкращою схемою удобрення був варіант із роздільною схемою живлення. Ця схема включала 30 кг азоту на третьому етап органігенезу, 30 кг N₃₀ на четвертому етапі та 30 кг N₃₀ на сьомому - восьмому етапах органігенезу. На контролі без добрив сорт Богдана зберігав найвищу густоту рослин (268 шт/м²), тоді як сорт Вишиванка зберігав найнижчу (236 шт/м²).

За внесення добрив картина дещо змінюється при внесенні у підживлення повної норми азотних добрив (N₃₀₊₆₀), максимальна кількість рослин на період збирання відмічена у сорту Богдана (289 шт/м²).

При триразовому внесенні азоту кількість виживших рослин у сорту Вишиванка була найменшою і склала – 288 шт/м², у сорту Богдана найвищою (308 шт/м²).

Сорт Вишиванка практично на усіх варіантах досліджень мав найнижчу кількість виживших рослин.

Аналіз кількості продуктивних стебел сортів озимої пшениці на досліджуваних варіантах у 2023 році (рис. 4.2.2) показав, що серед сортів найменш вимогливими до удобрення є Поліська 90.

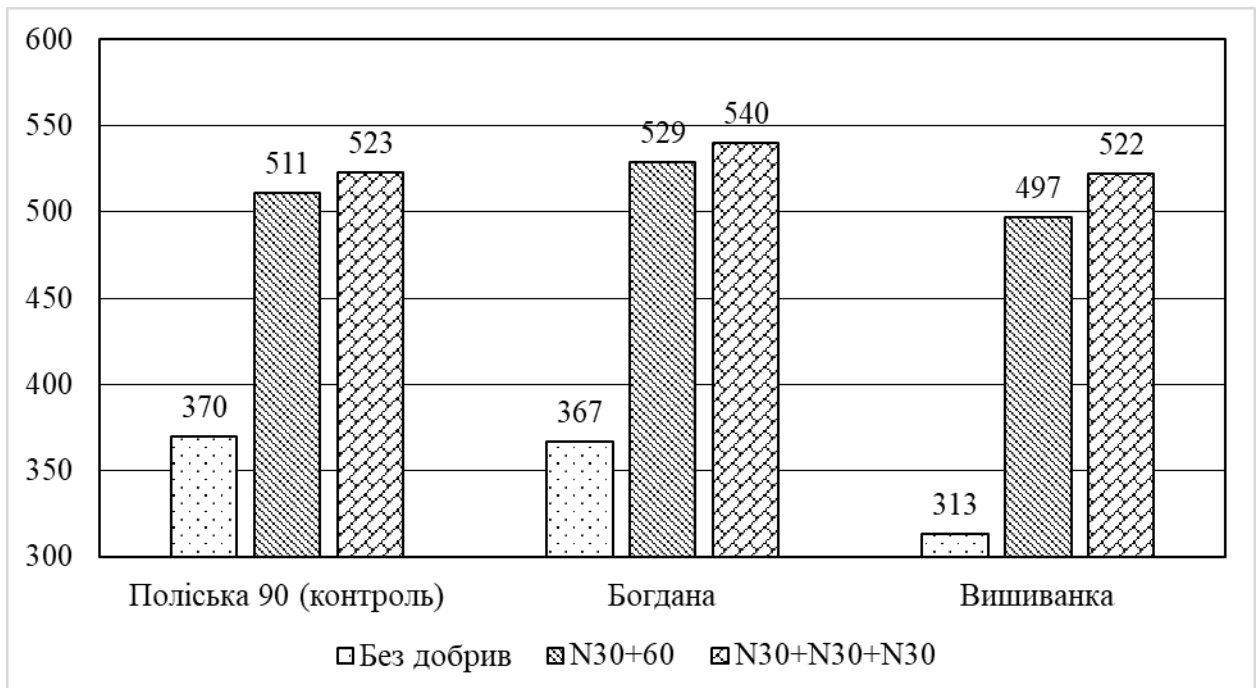


Рис. 4.2.2. Кількість продуктивних стебел (шт/м²) сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення (2023 рік)

На контролі без добрив даний сорт мав найвищу кількість продуктивних стебел 370 шт/м², що на 3-57 шт/м² перевищувала сорти Богдана та Вишиванка.

За внесення добрив найкращим виявився варіант за триразового (дробного) внесення азотних добрив, при цьому серед досліджуваних сортів найкращим виявився сорт Богдана. кількість продуктивних стебел у цього сорту складала 540 шт/м², а у сортів Поліська 90 та Вишиванка 523 та 522 шт/м² відповідно.

При дворазовому внесенні азотних добрив даний показник знижувався у всіх досліджуваних сортів.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що за азотного живлення найвищу кількість продуктивних стебел має сорт Богдана, це і вказує на те, що сорт інтенсивного типу. Найнижча кількість продуктивних стебел на всіх варіантах досліджень спостерігалася у сорту Донська напівкарликова.

4.2.2. Вплив азотних підживлень на тривалість вегетаційного періоду

Як показали результати досліджень, застосування азотних добрив у підживлення по мерзлоталому ґрунту і у фазі виходу в трубку мало відчутний вплив на тривалість міжфазних періодів росту і розвитку сортів пшениці, а в кінцевому результаті подовжило тривалість вегетації рослин в цілому (табл. 4.2.3).

Згідно даних таблиці 4.2.3 хоча сорти озимої пшениці відносяться до середньостиглих сортів, проте тривалість вегетаційного періоду у сорту Богдана був на 1-2 дні довшим, що є не суттєвим. Проте краще забезпечення азотом протягом вегетації пшениці озимої дало можливість подовжити вегетаційний період на 4-6 днів.

Максимальна тривалість вегетаційного періоду у досліді була зафіксована у варіантах досліду, де висівали насіння сорту Богдана і протягом весняної вегетації дробно вносили азотні добрива в нормі 90 кг д.р./га (N30 на III етапі органогенезу +N30 на IV етапі + N30 на VII-VIII етапах органогенезу), що на 7 днів більше порівняно з мінімальним значенням цього показника, який був відмічений у варіантах досліду, де висівали сорт пшениці озимої Поліська 90 та на 10 днів при посіві сорту Вишиванка і азотні добрива не вносилися.

Таблиця 4.2.3.

Тривалість вегетаційного періоду сортів пшениці озимої залежно від норм азотних добрив, (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорти (Фактор А)	Норми азотних добрив (Фактор В)	Тривалість міжфазних періодів, днів						Тривалість вегетаційного періоду
		сівба – повні сходи	повні сходи - кущення	кущення-осіннє припинення вегетації	відновлення вегетації - вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – повна стиглість	
Поліська 90	<i>Контроль (без внесення)</i>	12	10	28	37	34	47	260
	<i>N30+N60</i>				35	33	51	263
	<i>N30+N30+N30</i>				36	32	54	265
Богдана	<i>Контроль (без внесення)</i>	11	10	30	35	32	52	261
	<i>N30+N60</i>				34	31	55	264
	<i>N30+N30+N30</i>				34	30	59	267
Вишиванка	<i>Контроль (без внесення)</i>	12	11	29	32	31	52	253
	<i>N30+N60</i>				33	32	56	255
	<i>N30+N30+N30</i>				35	32	58	257

Отже, внесення азотних добрив розкидним способом при підживленні по мерзлоталому, а також у фазу виходу в трубку сприяло покращенню умов мінерального живлення в посівах пшениці озимої, що позитивно позначилося

на збільшенні вегетаційного періоду до 267 днів у сорту Богдана, до 265 днів у сорту Поліська 90 та 257 днів у сорту Вишиванка, що в подальшому позитивно позначилося на фотосинтетичній продуктивності агрофітоценозу і підвищенні урожайності зерна.

4.2.3. Вплив азотних добрив на виживаність рослин та коефіцієнт куцнення пшениці озимої

Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та інші зазначають: «основними показниками, що визначають рівень урожайності сільськогосподарських культур є густина рослин та їх індивідуальна продуктивність. Поряд з цим, густина рослин залежить від норми висіву, польової схожості насіння та виживаності рослин. В свою чергу, на польову схожість впливають посівні якості насіння, способи підготовки його до сівби, метеорологічні умови, а також ряд агротехнічних факторів: попередники, система удобрення, строки та способи сівби, глибина заробки та норма висіву тощо» [72].

Густоту рослин пшениці озимої у досліді визначали три рази за вегетацію на фіксованих ділянках, які виділяють після появи сходів. Вперше підрахунок проводився у фазі повних сходів восени, вдруге – у фазі куцнення навесні після відновлення вегетації, а втретє – перед збиранням врожаю. Перший облік дає змогу, знаючи норму висіву, визначити польову схожість насіння, другий – перезимівлю і третій – розрахувати виживаність рослин на період збирання. Перед збиранням врожаю крім підрахунку кількості рослин на 1 м² ми обліковували загальну кількість стебел, в тому числі продуктивних, що дозволило нам визначити загальний коефіцієнт куцнення і коефіцієнт продуктивного.

Як показали наші дослідження, насіння сорту Богдана, мало вищу польову схожість (85,6%) ніж насіння сортів Поліська 90 (81,4%) та 78% - відповідно у сорту Вишиванка, що позитивно позначилося на густоті рослин

у фазі повних сходів у період осінньої вегетації – 470 у сорту Богдана проти 447 та 429 рослин/м² відповідно. Поряд з цим внесення навесні по мерзлоталому ґрунту азотних добрив сприяло кращому відростанню пшениці озимої під час весняного відновлення вегетації, що позитивно позначилося на перезимівлі рослин (табл. 4.2.4). Зокрема якщо на варіантах досліду без внесення азотних добрив на період відновлення вегетації (в середньому за два роки досліджень) вижило 63% рослин у сорту Поліська 90, 61,7% - у сорту Богдана та 61,1% - у сорту Вишиванка, то підживлення посівів пшениці озимої аміачною селітро розкидним способом по мерзлоталому ґрунту підвищило ці показники на 2,1-6,7% в залежності від сорту та варіанту внесення.

Таблиця 4.2.4

Вплив азотних добрив на польову схожість, перезимівлю і виживаність рослин пшениці озимої (середнє за 2022-2023 рр)

Сорти (Фактор А)	Норми азотних добрив (Фактор В)	Норма висіву насіння, шт/м ²	Густота рослин у фазі повних сходів, шт/м ²	Густота рослин у фазі кущення навесні після відновлення вегетації, шт/м ²	Густота рослин перед збиранням, шт/м ²	Польова схожість, %	Перезимівля, %	Вживаність рослин, %
Поліська 90	Контроль (без внесення)	550	447	282	254	81,4	63,0	90,0
	N30+N60			303	295		67,8	97,4
	N30+N30+N30			312	302		69,7	96,7
Богдана	Контроль (без внесення)	550	470	290	266	85,6	61,7	91,7
	N30+N60			300	287		63,8	95,7
	N30+N30+N30			318	308		67,6	96,8
Вишиванка	Контроль (без внесення)	550	429	262	234	78,0	61,1	89,3
	N30+N60			283	266		65,9	93,9
	N30+N30+N30			291	287		67,8	98,0

Найвищі показники виживаності рослин пшениці озимої – 96,8% (308 рослина/м²) було отримано на варіанті, де висівали сорт Богдана і вносили азотні добрива в нормі N30 на III етапі органогенезу +N30 на IV етапі + N30 на VII-VIII етапах органогенезу, тоді як на варіантах без внесення добрив виживаність рослин цього сорту становила 91,7 % (266 рослин/м²). Внесення 30 кг д.р./га азоту на III етапі органогенезу +N30 на IV етапі + N30 на VII-VIII етапах органогенезу дозволило збільшити виживаність рослин і сортів Поліська 90 до 96,7%, та у сорту Вишиванка до 98% Аналогічні тенденції були зафіксовані і у сорту Смуглянка.

Внесення мінеральних добрив також позитивно позначилося на показниках куцистості рослин пшениці озимої (табл. 4.2.5).

Таблиця 4.2.5

Вплив азотних добрив на коефіцієнт загального та продуктивного куцання рослин пшениці озимої, (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорти (Фактор А)	Норми азотних добрив (Фактор В)	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	Загальна кількість стебел, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Загальний коефіцієнт куцання	Коефіцієнт продуктивного куцання
Поліська 90	<i>Контроль (без внесення)</i>	254	372	364	1,35	1,32
	<i>N30+N60</i>	295	634	509	2,14	1,72
	<i>N30+N30+N30</i>	302	683	520	2,26	1,73
Богдана	<i>Контроль (без внесення)</i>	266	385	360	1,34	1,25
	<i>N30+N60</i>	287	642	527	2,23	1,83
	<i>N30+N30+N30</i>	308	710	535	2,30	1,73
Вишиванка	<i>Контроль (без внесення)</i>	234	335	311	1,31	1,22
	<i>N30+N60</i>	266	601	493	2,25	1,85
	<i>N30+N30+N30</i>	287	634	520	2,20	1,81

Найбільш відчутний вплив на збільшення загальної кількості та продуктивних стебел у весняний період мало внесення азотних добрив по мерзлоталому ґрунту. Внесення азотних добрив у фазі виходу в трубку на коефіцієнт кушення фактично не впливало.

Найбільшу загальну кількість (710 стебел/м²) і кількість продуктивних стебел (535 стебел/м²) було зафіксовані на варіантах дослідів, де висівали сорт пшениці озимої Богдана, а навесні дробно вносили азотні добрива в нормі 30 кг д.р./га (N₃₀ по мерзлоталому ґрунту + N₃₀ у фазі виходу в трубку + N₃₀ у фазі виходу колосу), при цьому коефіцієнти загального і продуктивного кушення відповідно становили – 2,3 і 1,73. Найнижчими вони були (1,31 і 1,22) на варіантах без внесення азотних добрив, де висівали сорт Вишиванка. Внесення азотних добрив в нормі в нормі 30 кг д.р./га (N₃₀ по мерзлоталому ґрунту + N₃₀ у фазі виходу в трубку + N₃₀ у фазі виходу колосу) на посівах пшениці озимої сорту Вишиванка дозволило підвищити коефіцієнти загального і продуктивного кушення до 2,20 і 1,81.

Отже, для формування посівів пшениці озимої з оптимальною густотою рослин (>300 шт/м²) і для збільшення кількості продуктивних стебел необхідно в першу чергу вносити азотні добрива навесні по мерзлоталому ґрунту.

4.2.4 Висота рослин сортів озимої пшениці залежно від азотного живлення

Молоцький М.Я., Князюк В.І., Васильківський С.П. та інші зазначають: «за інтенсивної технології вирощування озимої пшениці висота рослин виступає не тільки як сортова, морфологічна ознака, а як показник стійкості рослин та фітоценозів до вилягання» [77].

Найбільш точним показником стійкості фітоценозу до вилягання є взаємозв'язок і співвідношення густоти рослин, стеблостою на одиницю

площі та висоти всього посіву. Якби виробничники мали чітко і точно визначений відносний показник стійкості до вилягання фітоценозів на різних етапах органогенезу, який базувався б на оптимальному співвідношенні густоти стеблостою до висоти, то це дало б технологам можливість постійно контролювати цей показник і завчасно приймати профілактичні заходи, щоб підтримувати його близький до оптимального. Однак цей показник не розроблений у науці. Ми оцінюємо не стійкість фітоценозу до вилягання, а стійкість конкретного сорту, а не фітоценозу. На нашу думку, головним завданням зараз є впровадження індикатора стійкості до вилягання фітоценозу та визначення його параметрів на різних етапах органогенезу. У середньому за два роки ми отримали показники висоти рослин сортів, які показують, що хоча ці показники є ознакою сорту, вони, можливо, найбільше змінюються агротехнічними заходами. Вирощування різних сортів може певною мірою вплинути на цю цифру. Змінюючи терміни та дози внесення азотних добрив під час третього та четвертого етапів органогенезу, можна досягти такого ж результату (табл. 4.2.6).

Таблиця 4.2.6

Висота рослин сортів озимої пшениці перед збирання, см
(середня за 2022-2023 рр.)

Сорти (Фактор А)	Варіант удобрення (Фактор В)		
	Без добрив	N ₃₀ +60	N ₃₀ +30+30
Поліська 90 (контроль)	91,2	96,4	95,1
Богдана	101,3	111,6	112,6
Вишиванка	84,7	87,2	88,1

У сортах (табл. 4.2.6) амплітуда коливання висоти рослин залежно від строків внесення різних доз азоту в різні етапи органогенезу збільшується.

Так на варіанті з сортом Богдана, різниця у висоті рослин коливалася від 101,3 до 112,6 см. У варіанті з сортам Поліська 90, амплітуда коливання висоти рослин залежно від азотного живлення становила від 91,2 до 95,1 см.

Сорт Богдана за висотою на 10,1-15,2 см вищий сорту Поліська 90. За внесення добрив інтенсивніше у сорту Богдана зростає висота рослин на 11,3 см, а у Поліської 90 на 3,9-5,2 см.

4.2.5. Ураженість сортів озимої пшениці борошнистою россою

Ткачук З.Ю. стверджує: «фітосанітарний стан посівів озимої пшениці визначається не тільки їх забур'яненістю, а і ураженістю рослин хворобами. Зернові колосові уражуються корневими гнилями, сніговою пліснявою, борошнистою россою, іржею, септоріозом, сажковими захворюваннями та ін» [81].

«Щорічно служба сигналізації та прогнозів на основі багаторічних спостережень і результатів обстеження посівів передбачає розвиток найбільш небезпечних видів збудників хвороб по країні [16, 27] в цілому і в окремих областях і заздалегідь повідомляє про це» - зазначає Городній М.М.

Інтенсифікація землеробства, концентрація та спеціалізація виробництва в останні десятиріччя істотно вплинули на формування фітосанітарної обстановки в агроценозах зернових культур. Проте в окремих випадках створювались сприятливі умови для масового розвитку хвороб.

За даними Бублика Л.І., Васечко Г.І., Данько В.І. та інших: «у спеціалізованих сівозмінах, де в структурі посівних площ зростає частка окремих культур, відбувається вимушене зближення їх посівів у часі та просторі, а іноді допускається повторне або беззмінне вирощування в одних і тих же полях, створюються сприятливі умови для розвитку спеціалізованих збудників багатьох хвороб» [20, 21].

При формуванні багатокomпонентних високопродуктивних фітоценозів сільськогосподарських культур необхідно обов'язково враховувати фактори,

які впливають на урожайність. Підбір стійких до хвороб сортів дозволить зменшити відмирання рослин протягом вегетаційного періоду. Враховуючи той факт, що інтенсивні технології вирощування озимої пшениці також створюють сприятливі умови для розвитку хвороб через зміни мікроклімату, підвищену густоту рослин і стеблостою та інтенсивне азотне живлення, важливо знайти такі агротехнічні заходи, які б дозволили регулювати ці процеси у межах порогової допустимості. На нашу думку, до таких заходів слід перш за все віднести добір сортів для чистих посівів. Дані, отримані нами протягом 2022–2023 років, підтверджують правильність наших методів (рис. 4.2.7).

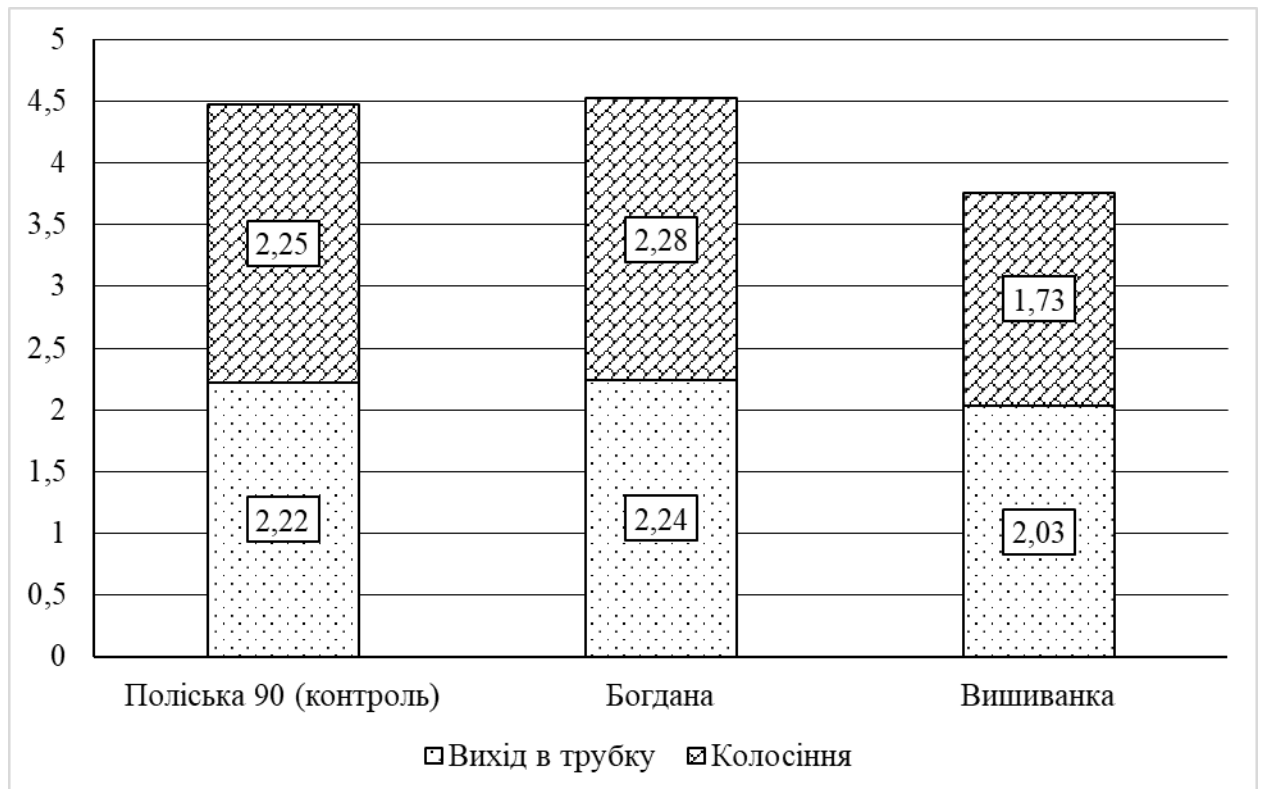


Рис. 4.2.7. Ураження сортів озимої пшениці борошнистою росою у (%) середнє за 2022-2023 рр.

Якщо порівнювати сорти, які ми вивчали за ступенем ураження борошнистою росою, то очевидні переваги більш низькорослих сортів стеблостою. Ймовірно, що поряд з більшою стійкістю усіх сортів до ураження борошнистою росою, варто приділяти увагу і значенню зниження ураження нею на III етапі органогенезу висоти рослин, стебел і їх кількості на одиниці площі. За високої густоти рослин і стебел на одиниці площі

створюються сприятливіші умови для розвитку борошнистої роси у сортів середньорослих (Поліська 90 та Богдана) з інтенсивним приростом у висоту.

Ми прийшли до висновку, що обробку посівів Тілтом або іншими препаратами слід перенести на III-IV етапи органогенезу, відповідно до даних, отриманих під час експерименту щодо ступеня ушкодження борошнистою росою (рис. 4.2.7) листків різних ярусів. Це дозволить значно зменшити ураженість рослин борошнистою росою або навіть досягти порогу повного знешкодження збудників. Завдяки цьому ураженість борошнистою росою наступних листків, прапорцевих і підпрапорцевих, значно зменшиться. Обробка посівів на етапах III-IV і VII-VIII органогенезу (фази кушення та колосіння) підвищить ефективність боротьби проти борошнистої роси.

Фітосанітарний стан посівів озимої пшениці визначається не тільки їх забур'яненістю, а й ураженістю рослин хворобами. Зернові колосові уражуються кореневими гнилями, сніговою пліснявою, борошнистою росою, іржею, септоріозом, сажковими захворюваннями та ін.

4.3. Урожайність озимої пшениці залежно від схем азотного живлення

За даними В.Т. Колючого, В.А. Власенка, Г.Ю. Борсука: «зростання урожайності озимої пшениці має велике значення для всього сільського господарства України. Урожайність озимої пшениці в Україні ще досить низька, за статистичними даними в середньому на 1 га посіву вона становить 26,5-28 ц/га, в той же час такі країни як Франція, Великобританія, Німеччина, на ґрунтах, які значно поступаються у родючості нашим отримують більше 70 ц/га, і одним із факторів, що безпосередньо впливають на врожайність є азотне живлення пшениці» [75].

Роки проведення досліджень були досить сприятливим за погодними умовами, тому і спостерігався їх вплив на формування врожайності зерна

сортів озимої пшениці, відмічено також зміна врожайності сортів від схем азотного живлення.

Аналізуючи варіанти без добрив доведено, що найбільш врожайним (в середньому за два роки досліджень) є сорт Поліська 90, а за внесення NPK – лідируючу позицію займає сорт Богдана. За роздільного внесення азоту, залежно від варіанту внесення азотних добрив показники урожайності у сорту Поліська 90 коливаються від 4,73 до 4,84 т/га у сорту Богдана від 4,85 до 5,04 т/га, сорт Вишиванка є менш урожайний ніж перших два сорти і поступається в середньому на 3 і 7 ц/га на усіх варіантах досліджень.

Середні дані врожайності сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення (табл. 4.3.1) вказують, що ефективність внесення добрив під сучасні районовані сорти досить висока. В той же час необхідно детально прорахувати економічну ефективність та схеми внесення азотних добрив.

Таблиця 4.3.1

**Урожайність сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення,
т/га**

Сорти	Роки досліджень		Середнє за два роки
	2022 р.	2023 р.	
Контроль (без добрив)			
<i>Поліська 90 (контроль)</i>	3,38	3,42	3,40
<i>Богдана</i>	3,35	3,37	3,36
<i>Вишиванка</i>	3,01	3,03	3,02
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₆₀ на IV етапі органогенезу</i>			
<i>Поліська 90 (контроль)</i>	4,73	4,75	4,74
<i>Богдана</i>	4,85	4,87	4,86
<i>Вишиванка</i>	4,02	4,08	4,05

Продовження табл. 4.3.1

<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₃₀ на IV етапі + N₃₀ на VII-VIII етапах органогенезу</i>			
<i>Поліська 90 (контроль)</i>	4,82	4,84	4,83
<i>Богдана</i>	5,00	5,04	5,02
<i>Вишиванка</i>	4,24	4,31	4,28
<i>НІР₀₅, т/га</i>	0,19	0,21	

Дані урожайності сортів озимої пшениці за різних схем живлення подібні до даних по кількості продуктивних стебел. На всіх схемах добрив мінімальні показники урожайності у сорту Вишиванка (3,02 – 4,28 ц/га). Між Поліською 90 і Богдана різниця урожайності незначна, з перевагою останнього сорту в 0,12-0,19 т/га. Максимальна урожайність на варіанті без добрив відмічено у сорту Поліська 90 – 3,40 т/га.

При внесенні азотних добрив лідер змінюється і вища урожайність у сорту Богдана – 4,86-5,02 т/га.

Отже найкращим сортом озимої пшениці є сорт Богдана. В середньому за два роки досліджень найбільшою була урожайність у 2023 році при внесенні N30 на III етапі органогенезу +N30 на IV етапі + N30 на VII-VIII етапах органогенезу. При цьому урожайність озимої пшениці складала – 5,02 т/га, що на 1,66 т/га більше ніж на контрольному варіанті.

4.4. Якість зерна сортів озимої пшениці від схем азотного живлення

Сучасні сорти інтенсивного типу не всі і не завжди поряд з високою урожайністю забезпечують отримання якісного зерна. Прикладів тому достатньо як в нас, так і за рубежами України. Наприклад, сорт озимої пшениці Мерлебен є чи не найурожайнішим серед сучасних сортів інтенсивного типу. Проте вміст в зерні цього сорту клейковини, якість її не відповідає вимогам як сильних, так і цінних пшениць.

Ми в своїх дослідях вирощували сорти Поліська 90, Богдана та Вишиванку, які відносяться до цінних за якістю зерна і мають досить високий потенціал урожайності. Найбільш урожайними сортами серед названих вище виявилися сорт Поліська 90 і Богдана, але вони не завжди забезпечували високу якість (рис. 4.4.1). Так сорт Богдана за вирощування його без добрив мав показники кількості клейковини нижчі III класу 22,9%.

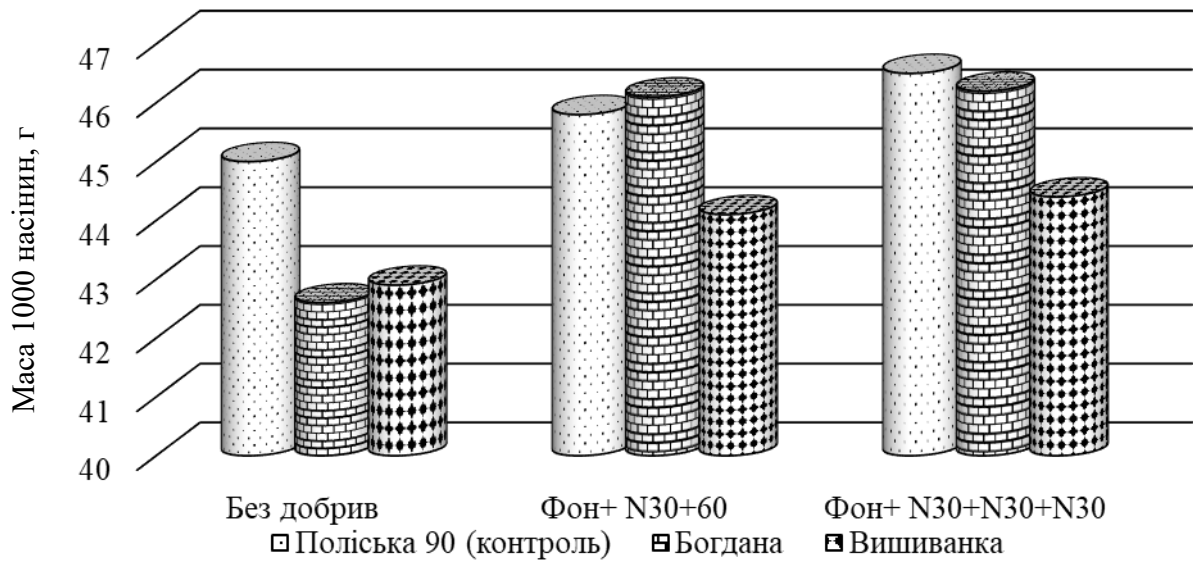


Рис. 4.4.1. Зміна маси 1000 насінин залежно від схем азотного живлення (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорти Богдана і Вишиванка також на варіанті без добрив мали найнижчу масу 1000 насінин в межах 42,6-42,9 г. При внесенні добрив фон $P_{60}K_{60}$ кг д.р. і одноразовому внесенні N_{90} кг д.р. якісні показники зерна суттєво зростають. Найвищу кількість клейковини має сорт Поліська 90 - 25,9%, але маса 1000 насінин найвища у сорту Богдана – 46,1 г. Найнижчі показники якості і маси 1000 насінин на даному варіанті відмічено у сорту Вишиванка – 23%; 44,1 г.

За роздільного внесення азоту найкращі показники якості були по кількості клейковини 26,63%, масі 1000 насінин 46,47 гр. у сорту Поліська 90. Найнижча якість зерна притаманна сорту Вишиванка.

З даних рис. 5.1 видно, що на варіантах без добрив перевагу необхідно видавати сорту Поліська 90, який за період досліджень на даному варіанті завжди мав зерно за якістю нижче III класу. При внесенні добрив хороші показники якості та маси 1000 насінин мав крім Поліської і сорт Богдана, навіть у деяких випадках переважав попередній сорт.

Ще одним із важливих якісних показників зерна озимої пшениці – кількість клейковини.

Аналізуючи показники якості зерна озимої пшениці (рис. 4.4.2) видно, що якість насіння сорту Поліська 90 відповідає III класу. Навіть на варіантах без добрив кількість клейковини перевищує 23% і становить залежно від схеми удобрення у сорту від 24,53% до 26,63%, а у сорту Богдана – від 22,90 на контрольному варіанті до 26,0% на варіанті із дворазовим внесенням азотних добрив.

З внесенням добрив показники якості зерна зростають і найвищі вони за роздільного внесення, так у сорту Поліська 90 вміст клейковини становить 26,63%, у сорту Богдана – 26,0%. За умов удобрення сорти завжди по кількості клейковини перевищували контроль на 1,1-3,1 %.

На удобрених варіантах всі сорти мали якість зерна не нижче III класу. Вирощування сортів Вишиванка і Богдана без добрив не раціональне, тому, що за таких умов вони мають дуже низьку якість зерна.

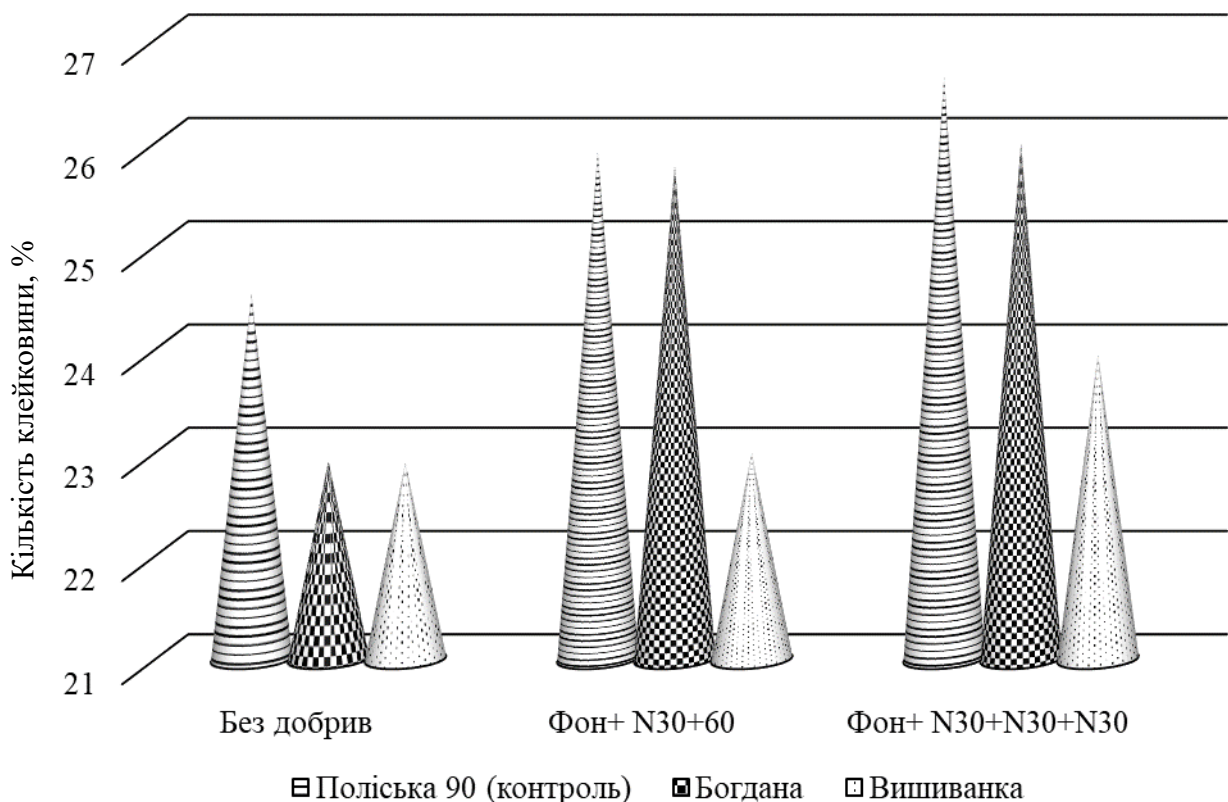


Рис. 4.4.2. Зміна кількості клейковини залежно від схем азотного живлення (середнє за 2022-2023 рр.)

Отже внесення азотних добрив по 30 кг на четвертому та сьому етапах органогенезу покращує якість озимої пшениці (кількість клейковини та масу 1000 насінин).

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Одним з найважливіших завдань подальшого розширення виробництва озимої пшениці є підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції і забезпечення високої рентабельності. Все це досягається за рахунок:

- інтенсифікації виробництва озимої пшениці;
- підвищення енергоозброєності;
- удосконалення технологій вирощування;
- покращення організації виробництва;
- використання нових високопродуктивних сортів.

Оптимізація всіх технологічних процесів вирощування істотно впливає на урожайність культур, але і супроводжується додатковими грошовими витратами.

Розвиток рослинництва на інтенсивній основі передбачає зростання обсягів виробництва рослинної продукції з кожного гектара ріллі шляхом додаткових виробничих витрат з врахуванням економічної доцільності заходів, які проводяться з цією метою. Вважається, що підвищення виробництва продуктів харчування на 1% супроводжується зростанням енергозатрат у сільському господарстві на 2-3% (В.Баранек, С.Грас и др., 1988).

Найбільш енергомістким заходом є обробіток ґрунту. На механічний обробіток ґрунту при вирощуванні зернових культур припадає близько 35-40% енергетичних і 25% трудових затрат загального обсягу робіт. Науковці вважають, що мілкі, поверхневі і безполицеві обробітки ґрунту за умови науково обґрунтованого їх застосування, зменшують енергозатрати, витрати на паливо та інші статті витрат в розрахунку на 1 га ріллі без зменшення урожайності. Тому при застосуванні інтенсивних технологій необхідно

ретельно обраховувати всі статті витрат і виявити доцільність застосування даної технології.

Щоб віддати перевагу тій чи іншій технології удобрення необхідно ретельно проаналізувати її економічну ефективність. Для цього ми провели детальні економічні розрахунки (табл. 5.1) економічної ефективності вирощування сортів озимої пшениці залежно від схем азотного живлення.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів озимої пшениці залежно від схем азотного живлення, грн. (2023 р. у цінах 2023 року)

Досліджувані сорти	Затрати на вирощування, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість, грн/ц	Рентабельність, %
<i>Контроль без добрив</i>					
Поліська 90 (контроль)	15546,5	18700	3153,5	457,3	20,3
Богдана		18480	2933,5	462,7	18,9
Вишиванка		16610	1063,5	514,7	6,8
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₆₀ на IV етапі органогенезу</i>					
Поліська 90 (контроль)	22246,5	28440	6193,5	469,3	27,8
Богдана		29160	6913,5	457,7	31,1
Вишиванка		24300	2053,5	549,3	9,2
<i>N₃₀ на III етапі органогенезу + N₃₀ на IV етапі + N₃₀ на VII-VIII етапах органогенезу</i>					
Поліська 90 (контроль)	23226,5	28980	5753,5	480,9	24,8
Богдана		30120	6893,5	462,7	29,7
Вишиванка		25680	2453,5	542,7	10,6

Мінімальні витрати на вирощування були на варіантах без добрив 15546,5 грн., вартість продукції на даному варіанті та прибуток були найнижчі, що пов'язано з більш низькою врожайністю порівняно з удобреними варіантами, але собівартість 1 ц була дещо нижча ніж на варіанті із роздільним внесенням азотних добрив.

При застосуванні добрив затрати на вирощування різко зростають при дворазовому внесенні азоту – 22246,5 грн/га, а при триразовому роздільному внесенні по етапах органогенезу зростають практично вдвічі 23226,5 грн/га. Але ці затрати компенсуються високою урожайністю та прибутковістю.

При внесення азоту (N_{30} на III етапі органогенезу + N_{60} на IV етапі органогенезу) рентабельність була вищою ніж на варіанті без внесення добрив – 27,8% при вирощуванні сорту Поліська 90, та 9,2% при вирощуванні сорту Вишиванка. Найвищою вона була при вирощуванні сорту Богдана і склала – 31,1%..

Найбільш прибутковими виявилися варіанти при дворазовому внесенні азоту і склала залежно від сорту від 2053,5-6193,5 грн/га. Навіть при нижчій урожайності ніж на варіантах із роздільним внесенням азоту (N_{30} на III етапі органогенезу + N_{30} на IV етапі + N_{30} на VII-VIII етапах органогенезу).

Також собівартість одного центнера продукції на варіантах з дворазовим внесенням азоту нижча, а рентабельність найвища 9,2-31,1%. Аналіз економічної ефективності вирощування сортів озимої пшениці показав, що оптимальним для всіх досліджуваних сортів є варіант з дворазовим внесенням азотних добрив на N_{30} на III етапі органогенезу + N_{60} на IV етапі органогенезу, тому його можна рекомендувати для впровадження у виробництво.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на підприємстві включає в себе комплекс правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів і процедур, спрямованих на створення безпечних і нешкідливих робочих місць і забезпечення безпеки виробничих процесів з метою збереження здоров'я та життя працівників [10].

Безпосередньо за охорону праці на підприємстві відповідає директор, який має забезпечити здорові і безпечні умови праці на робочих місцях і в цілому по господарству, також дотримуватись діючих стандартів, правил і норм з охорони праці і протилежного захисту.

Буракова С.О. стверджує: «по галузях виробництва, цехах, підрозділах питання створення безпечних та нешкідливих умов праці покладається на керівників галузей, цехів, підрозділів, головних спеціалістів, які повинні забезпечити раціональне планування та організацію робочих процесів, робіт, встановити оптимальні режими праці та відпочинку працівників, забезпечення дотримання прав працівників на охорону праці, гарантованих чинним законодавством, впроваджувати у виробництво сучасні технологічні процеси, машини, обладнання, інструменти, створюючи належні санітарно-побутові умови для працівників, здійснювати контроль за охороною праці на робочих місцях» [10].

Відповідальність за забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці, безпеку виробничих процесів на робочих місцях покладається на керівника робіт (бригадирів, завідуючих, керуючих), які зобов'язані визначати працівнику робоче місце, забезпечувати технічно справними машинами, обладнанням, інструментами необхідними для виконання робіт, засобами індивідуального захисту, миючими засобами, створити належні санітарно-побутові умови праці, проінструктувати з питань охорони праці.

Для організації роботи з питань охорони праці, здійснення контролю за

станом умов праці та безпекою технологічних процесів, координації діяльності посадових осіб та спеціалістів з питань охорони праці в господарстві створена служба з охорони праці. Для цього введена посада спеціаліста з охорони праці. Котрий підпорядковується безпосередньо директору господарства.

Питання охорони праці в господарстві регулюються колективним договором господарства.

Гогіташвілі Г.Г. зазначає: «щорічно на початку на підприємстві між адміністрацією та профспілковою організацією укладається колективний договір. Предметом договору є питання: організації виробництва, нормування та оплати праці, встановлення пільг, грошових допомог та спеціальних гарантій працівником, встановлення робочого часу та відпочинку; встановлення розміру відшкодування шкоди працівнику при нещасному випадку на виробництві, роль профспілок в захисті прав та інтересів трудового колективу. До договору додається перелік заходів по поліпшенню умов праці, які передбачають, забезпечення працівників спецодягом та спецвзуттям, робочих місць, забезпечення працівників миючими засобами, медичними препаратами та аптечками, придбання плакатів та нормативних документів з охорони праці, ремонт та обладнання санітарно-побутових приміщень і рекомендація систем освітлення, вентиляції, опалення, встановлення захисних огорожень, решіток сигналізуючих і блокуючих пристроїв» [14].

Для виконання роботи працівники безкоштовно, згідно встановлених норм забезпечуються спецодягом, взуттям миючими засобами. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту покладено на керівника робіт, який організовує умови для зберігання, ремонту і прання засобів індивідуального захисту.

Компанія проводить медичні огляди, щоб оцінити здоров'я працівників і запобігти професійним захворюванням. При прийнятті нового працівника на роботу вони проходять попередній медичний огляд, щоб визначити,

наскільки вони придатні для відповідної посади. Усі працівники, які працюють у шкідливих або важких умовах праці, проходять регулярні медичні огляди.

Для належного санітарно-побутового забезпечення на підприємстві для працівників обладнані санітарно-побутові приміщення, які розміщені поблизу робочих місць. Це роздягальні, душові, туалети, кімнати відпочинку.

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною виробничої діяльності господарства.

На випадок пожежі господарство має всі необхідні засоби: вогнегасники; необхідний інвентар (лопати, відра, сокири, бачки). Біля щитків з інвентарем встановлені ящики з піском та бачки з водою. Відповідальність та контроль за пожежною безпекою на підприємстві покладена на головних спеціалістів та керівника підприємства [24].

При збиранні врожаю зернових на полі постійно чергує трактор з плугом та трактор з бочкою з водою.

Безпека праці при вирощуванні озимої пшениці:

- до управління тракторами не допускаються особи, які не досягли 18 років;
- до управління машинами не допускаються особи, які не пройшли інструктаж і перебувають у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння ;
- до роботи не допускаються працівники, які не пройшли медичний огляд;
- очищати плуги, культиватори, борони дозволяється чистити при зупиненому агрегаті;
- заміну робочих органів проводити в рукавицях при зупиненому двигуні;
- комбайни повинні бути обладнані вогнегасниками, швабрами для гасіння, та мати заземлення;
- автомобілі повинні мати (під час жнив) іскрогасники, які влаштовані на вихлопні трубі глушителя, а також обладнані вогнегасником;

- на полі під час жнив повинний бути трактор з плугом [24].

В господарстві працюють профспілкові комітети та уповноважені трудові колективи, щоб контролювати умови праці та безпеку виробничих процесів. Служба охорони праці підприємства, керівники та спеціалісти здійснюють адміністративний контроль [10].

Державна інспекція з нагляду за охороною праці, органи прокуратури, санітарно-епідеміологічна служба та служби з охорони праці державних адміністрацій здійснюють державний нагляд за станом охорони праці на підприємстві [14].

РОЗДІЛ 7

ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДОБРИВАМИ

Основні причини забруднення природного середовища, шляхи їх втрат і використання слідує:

- недосконалість технології транспортування, зберігання, тукозмішування і внесення добрив;
- порушення агрономічної технології їх застосування в сівозміні і під окремі культури;
- водна і вітрова ерозії ґрунту;
- недосконалість якісних властивостей мінеральних добрив;
- інтенсивне використання різних промислових, міських і побутових відходів на удобрення без систематичного контролю їх хімічного складу.

Як зазначає Жемела Г.П.: «в недосконалості технології транспортування і внесення добрив необхідно виділити ряд моментів. Так, недолік в транспортуванні добрив заключається в перевалочній системі від заводу до поля і в дефіциті спеціалізованих автотранспортних засобів. Значна частина агрохімічних засобів перевозиться автосамосвалами загального призначення, що приводить до значних втрат» [26].

Збільшення об'єму складських ємкостей для зберігання мінеральних добрив, а також удосконалення механізованої технології роботи на складах, суттєво знижують втрати мінеральних добрив, підвищують їх ефективність, зберігають навколишнє середовище від забруднення.

Суттєвим джерелом невиробничих втрат мінеральних добрив, зниження їх позитивної дії є нерівномірне розподілення по поверхні поля і їх сегрегація при транспортуванні і внесенні. Наприклад, втрати врожаю озимої пшениці при внесенні нітрофоски в дозах 60-80 кг/га НРК з нерівномірністю 60-80% досягають 5 ц/га. Недобір врожаю від нерівномірності внесення добрив збільшується при використанні

висококонтрованих добрив, збільшення доз, високої чутливості культури до добрив.

Лайко П.А., Бабієнко М.Ф., Іщенко Т.Д. вважають: «порушення наукової агрономічної технології застосування добрив також являється суттєвим джерелом їх втрат і забруднення навколишнього середовища. При розгляді впливу агрохімічних засобів на природне середовище першочергове значення має азот. Азотні добрива вирішують проблему білку в сільському господарстві, а отже, і рівень продуктивності землеробства і тваринництва. При порушенні ж технології їх застосування вони можуть чинити суттєвий негативний вплив на біосферу – ґрунт, воду, атмосферу, рослини, а через них – на тварин і людину. Втрати азоту з добрив бувають досить значними. Вони засвоюються в польових умовах на 40%, в окремих випадках – на 50-70, іммобілізуються в ґрунті на 20-30%. Більша його частина включається в склад важкогідролізуємих гумусових речовин. Втрати азоту за рахунок випаровування різних з'єднань складають в середньому 15-25% від внесеного, а втрати від вимивання залежать від властивостей ґрунту, клімату, водного режиму, форми і дози добрив, виду культури і інших» [40].

Факторами, які визначають втрати азоту, є дози, форми, строки і способи внесення азотних добрив, правильне співвідношення азоту з іншими елементами; гранулометричний склад і інші властивості ґрунту, ступінь її еродованості; погодно-кліматичні умови; особливості технології застосування добрив в умовах зрошення і на осушених землях; від культури і спеціалізації сівозміни. Тому потрібний комплексний підхід до розробки прийомів і мір боротьби з втратами азоту.

Важливим агрономічним заходом, який попереджує втрати добрив і біогенних елементів ґрунту в навколишнє середовище, являється освоєння наукових сівозмін.

Отже використання сучасних методів оптимізації застосування добрив в сівозміні з урахуванням правильного співвідношення поживних елементів в залежності від родючості і властивостей ґрунту в комплексі з іншими

прийомами землеробства (спеціалізовані сівозміни, диференційовані ґрунтозахисні системи обробітку ґрунту, хімічна меліорація ґрунтів, зрошення і осушення) – важливі умови підвищення коефіцієнта використання поживних елементів добрив, а також непродуктивних їх втрат в навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В кваліфікаційній роботі досліджено і теоретично обґрунтовано вирощування сортів озимої пшениці на полях ТОВ «РОДОВІД-ТСА» с. Білогородка Шепетівського району Хмельницької області залежно від схем азотного живлення.

Розрахована кореляційна залежність між урожайністю та густотою рослин.

1. На основі експериментальних даних протягом 2021-2023 років встановлено, що урожайність та якість зерна сортів озимої пшениці залежить від умов азотного живлення.
2. Серед сортів найвищу густоту рослин на варіантах без добрив (на період збирання), залежно від років досліджень мали сорт Поліська 90 – 252-256 шт/м² та Богдана – 264-268 шт/м². При внесенні добрив оптимальним виявився варіант з роздільним внесенням азоту. Максимальна кількість рослин відмічена у сорту Богдана - 308 шт/м² (при триразовому внесенні азоту), та у сорту Поліська 90 – 302 шт/м².
3. При дворазовому внесенні азоту, найкращі показники у кількості продуктивних стебел відмічено у сорту Богдана (527 шт/м²). Мінімум на даному варіанті у сорту Вишиванка (494 шт/м²). За триразового внесення азоту по етапах органогенезу кількість продуктивних максимальним був у сорту Богдана (в середньому за роки досліджень) – склав 535 шт/м².
4. Сорт Богдана та сорт Вишиванка вирощувати на варіантах без добрив недоцільно, тому що вони мають найнижчу врожайність та якість зерна порівняно з Поліською 90 і не відповідає якість зерна пшеницям III класу.
5. При застосуванні добрив мінімальні показники урожайності виявлені у сорту Вишиванка (4,08-4,28 т/га). Максимальна урожайність на варіанті без добрив відмічено у сорту Поліська 90 – 3,4 т/га. При внесенні

азотних добрив лідер змінюється і вища урожайність у сорту Богдана – 4,86 т/га (за дворазового внесення азоту) та 5,02 т/га (за триразового способу внесення добрив).

- б. Проаналізувавши економічну ефективність вирощування сортів озимої пшениці за різних схем азотного живлення встановлено, що оптимальними є варіанти з одноразовим внесенням азоту на III та IV етапі органогенезу, де відмічено найвищий прибуток у сорту Богдана – 6913,59 грн/га і найнижчу собівартість 1 ц продукції 457,7 грн/ц, та зафіксовано найвищий рівень рентабельності – 31,1%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ТОВ «РОДОВІД-ТСА» та у господарствах з аналогічними ґрунтово-кліматичними умовами західного Лісостепу України на чорноземах типових рекомендуємо вирощувати в господарствах озиму пшеницю сорту Богдана, де азотні добрива вносяться роздільно на III та IV етапах органогенезу - N₃₀₊₆₀. Цей сорт за такого мінерального живлення забезпечує найвищу урожайність (5,02 т/га), якість зерна та найвищий прибуток (6913,5 грн/га) порівняно з іншими варіантами досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохімія : підручник / М. М. Городній, С. І. Мельник, А. С. Маліновський та ін., 2-е вид., перероб. і доп. - К.:Алефа. - 2003.-778 с.
2. Агрохімічне обслуговування сільськогосподарських формувань: навчальний посібник /[Лопушняк В.І., Корчинський І.О., Вислободська М.М. та ін.]- Львів: «Новий світ – 2000», 2009. – 288 с.
3. Андрущенко Г. О. Ґрунти Західних областей УРСР / Г. О. Андрущенко. - Львів- Дубляни. – 1970. – 184 с.
4. Атрашкова Н.А. Пшениця / Н.А. Атрашкова, В.Б. Новос, В.Ф. Сайко. – К., 1980. – С. 41-46.
5. Бабич А.О. Методика проведення дослідів в кормовиробництві і годівлі тварин / Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С., Підпалій І.Ф., Гарькавий А.Д., Петриченко В.Ф., Борона В.П., Барвінченко В.І. і інші. – К.: Аграрна наука, 1998. – 80 с.
6. Білявський Г. О. Основи загальної екології / Г. О. Білявський Білявський. - К.:Либідь. - 1993.-302 с.
7. Бомба М.Я. Зміна родючості темно-сірого лісового ґрунту і продуктивність культур сівозміни під дією обробітку, удобрення і гербіцидів / М.Я. Бомба // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 7. – С. 18-19.
8. Бордюжа Н.П. Оптимізація живлення і удобрення пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті правобережного лісостепу України: автореф. дис...канд.с.-г. наук.: К, 2009.- 20 с.
9. Бугай С. М. Озима пшениця / С. М. Бугай. К.: Урожай. 1975. – 141 с.
- 10.Буракова С.О. Охорона праці в рослинництві / С.О. Буракова, А.М. Марущак. – Кам.-Под. – 2007. – 188 с.
- 11.Вирощування озимої пшениці (у господарствах з різною формою власності) / Лихочвор В.В., Бомба М.І. – Львів, 1999. - 39 с.
- 12.Вплив підживлень на продуктивність зернових культур в північній частині Лісостепу України [Електронний ресурс] / [М.М. Городній,

- Н.М. Білера, Д.Й. Мотринчук, Т.М. Шквир] // “Наукові доповіді НАУ”, 2008.– Vol. 1(9) – 11 с. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08gmmsou.pdf>.
- 13.Гармашов В.В. Адаптивність сортів озимої пшениці й екологіобіологічні основи їхньої продуктивності в південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец.06.01.09 «Рослинництво» / В.В. Гармашов. – К., 2002. – 44 с.
 - 14.Гогіташвілі Г.Г. Основи охорони праці / Г.Г. Гогіташвілі, В.М. Лапін. – Л.: Новий світ. – 2005. – 230 с.
 - 15.Гончар Л.М. Морфофізіологічні особливості та шляхи управління формуванням продуктивності пшениці озимої в правобережному Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук.- К., 2010. – 21 с.
 - 16.Городній М.М. Вплив позакореневого підживлення на врожай і якість інтенсивних сортів пшениці озимої новими видами добрив на темно-сірих опідзолених ґрунтах / М.М. Городній, Д.Й. Мотринчук // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць Уманського державного аграрного університету. – К: УДАУ, 2008. – С. 601–606.
 - 17.Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив: - К.: Наук.світ, 2003.-136 с.
 - 18.Грабак Н.Х. Шляхи збереження чорноземів України / Н.Х. Грабак // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 3. – с. 12-14.
 - 19.Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці. – К.: Урожай, 1994. – 271 с.
 - 20.Данько В. І. Агротехніка і зимостійкість озимих культур / В. І. Данько. - К.: Урожай. - 1973. - С.149.
 - 21.Довідник із захисту рослин / [Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.]; За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.

22. Довідник з вирощування озимої пшениці / В. Г. Влох, М. Я. Бомба, В. В. Лихочвор, Д. М. Онищук та ін. - Львів.: НВФ Українські технології. - 1999. – 149 с.
23. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур / П. О. Дмитренко, Б. С. Носко і ін. - К.: Урожай. - 1987. – 207 с.
24. Довідник з охорони праці в сільському господарстві / Під ред. Р. Д. Лахмана. - К.: Урожай. 1980. – 399 с.
25. Желязков О.І. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву в умовах Присивашся: Автореф. дис... канд. с.-г. наук.- Дніпропетровськ., 2010. – 20 с.
26. Жемела Г.П. Добрива, урожай, якість зерна / Г.П. Жемела. – К.: Урожай, 1991. – 136 с.
27. Животков Л. О. Озимі зернові культури / Л. О. Животков, С. В. Бірюков, Л. Т. Баянець. - К.: Урожай. - 1993. – 288 с.
28. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
29. Зінченко О.І. Рослинництво: для студентів агрономічних спеціальностей ВУЗів / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2003 – 591 с.
30. Злобін Ю.А. Загальна екологія / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Суми, – "Університетська книга", – 2003. – 415 с.
31. Канівець В.І. Мінералізація та гуміфікація рослинних решток і гною в чорноземі вилугуваному легкосуглинковому / В.І. Канівець, С.М. Черствий // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 9. – С. 9-12.
32. Карасюк І. М. Агрохімія / І. М. Карасюк, А. Г. Середюк, Г. М. Геркіял та ін. - К. Вища школа. – 2007. – 471 с.
33. Кияк Г. С. Деякі питання підвищення продуктивності озимої пшениці / Г. С. Кияк. / Зб.: Наукової праці ЛСГП. - т. 30. - Львів. 1970. -С.44-49.
34. Кияк Г. С. Рослинництво / Г. С. Кияк. - К.: Вища школа. - 1982. – 400 с.

- 35.Кіндрук Н. А. Екологічні основи насінництва та прогнозування врожайних якостей насіння озимої пшениці / Н. А. Кіндрук. – К.: Урожай, 1990. – 184 с.
- 36.Когут П. М. Строки сівби та удобрення сортів озимої пшениці при інтенсивній технології вирощування /Передгірське та гірське землеробство і тваринництво / П. М. Когут, В. В. Лихочвор. Вип. 39. - К.:Урожай. - 1990. - С.95-99.
- 37.Козлов М.В. Агрохімічне забезпечення високопродуктивних технологій вирощування зернових культур / М.В. Козлов, А.А. Плішко. – К.: Урожай”, 1991. – 232 с.
- 38.Куперман Ф. М. Біологічні основи розвитку, росту й органогенезу озимої пшениці / Ф. М. Куперман / Під ред. С. М. Бугая. - К.:Урожай, 1969.- С.41-60.
- 39.Купчик В.І., Іваніна В.В., Нестеров Г.І. та ін. Ґрунти України: Властивості, генезис, менеджмент родючості: Навч. посібник /За ред. В.І.Купчика.- К.: Кондор, 2007. – 414 с.
- 40.Лайко П.А, Бабієнко М.Ф., Іщенко Т.Д. та ін. Екологія і продовольча безпека в Україні та світі //Економіка АПК.-2006.-№1.- С.54-60.
- 41.Лактіонов М.І. Агроґрунтознавство.: навч. посібник /Харк. держ. аграрн. ун-т ім. В.В.Докучаєва.- Харків: Видавець Шуст А.І., 2001.- 156с.
- 42.Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Системи використання добрив. - К.: Вид АПК, 2002.-350 с.
- 43.Лихочвор В.В. Зерновиробництво. / Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. – Львів: НВФ “Українські технології”, 2008 – 624 с.
- 44.Лихочвор В. В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України / В. В. Лихочвор. – Львів: НВФ «Українські технології». - 1997.-204 с.

- 45.Лихочвор В. В. Вирощування озимої пшениці (у господарствах з різною формою власності) / В. В. Лихочвор М. І. Бомба. – Львів: ЛДАУ. - 1999. –39 с.
- 46.Лихочвор В. В. Рослинництво: Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор., В. Ф. Петриченко. - Львів: НВФ«Українські технології», 2006.- 730 с.
- 47.Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене / В.В. Лихочвор. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
- 48.Ломницький Я. Є. Урожайність озимої пшениці у західному Лісостепу залежно від норм висіву і крупності насіння / Я. Є. Ломницький // Озима пшениця. – К.: Урожай. -1964.- С.46-51.
- 49.Лютий М. Н. Добрива і формування зерна озимої пшениці / М. Н. Лютий. - Хлібороб України, 1979. - №10, С.6-7.
- 50.Мацибора В.І. Економіка підприємства. / В.І. Мацибора, В.К. Збарський, Т.В. Мацибора – К.: Каравела, 2008. – 312 с.
- 51.Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) /За ред. В.В. Волкодава. – К.: 2001. – 69 с.
- 52.Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
- 53.Наукові основи землеробства / [І.Д. Примака, В.А. Вергунов, В.Г. Рошко та ін.]; За ред. І.Д. Примака. – Біла Церква, 2005. – 408 с.
- 54.Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України / Редкол.: М.В. Зубець (голова ред. колегії) та ін. – К.: Урожай, 2004. – 560 с.
- 55.Наукові основи ведення зернового господарства / В.Ф.Сайко, М.Г. Лобас, І.В. Ярошовський та ін.; За ред. В.Ф.Сайка; Упорядн. І.В. Яшовський. - К.: Урожай, 1994. – 336 с.

56. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур і стратегії удобрення / Укл.: Городній М.М., Бондар О.І., Бикін А.В. та ін. / За заг. ред. М.М. Городнього.- К.: ТОВ «Алефа», 2004.- 140 с.
57. Науково-практичні підходи до ведення сільського господарства за екстремальних погодних умов: матеріали позачергової сесії Загальних зборів УААН 15 липня 2003 р., м. Київ. – К.- : Аграрна наука, 2003.- 144 с.
58. Носко Б.С. Вплив агрохімічного фону чорнозему типового і мінеральних добрив на закономірності використання пшеницею озимою макро- і мікроелементів ґрунту / Б.С. Носко, Меркулова, Т.А. Юнакова // Вісник аграрної науки, 2001. – С. 9–12.
59. Оверченко Б. Своєчасно обстежити і доглянути посіви озимих культур / Б. Оверченко [Електронний ресурс] // Припозиція, 2003. – № 2. – Режим доступу до журн.: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=770&number=22>.
60. Оверченко Б. Особливості ранньовесняного підживлення озимої пшениці [Електронний ресурс] / Б. Оверченко // Припозиція, 2002. – № 2. – Режим доступу до журн.: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=366&number=11>.
61. Озима пшениця // Під ред. С. М. Бугая. - К.: Урожай. 1969.-442 с.
62. Панченко І.А. Формування якості зерна озимої пшениці під впливом азотних добрив і пестицидів / І.А. Панченко // Селекція і насінництво: Міжвід. темат. наук. зб. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 1996. – Вип. 77. – С. 68-73.
63. Попереля Ф. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах / Попереля Ф., Червоніс М., Литвиненко М. та ін // Припозиція. – 2003. - №4.- С.38-39.

64. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: підручник /М.М. Городній, С.Д. Мельничук, О.М. Гончар та ін. /За ред. М.М. Городнього.- К.: Арістей, 2006.- 484 с.
65. Примак І.Д. Обробіток ґрунту та удобрення в кормовій сівоzmіні / І.Д. Примак // Вісник БДАУ, в.2, ч. 2. – Б. Церква. – 1997. – С. 59-64.
66. Реєстр сортів рослин України на 2007 рік /Відповід. редактор В. В. Волкодав. - К.:Алефа, 2022.-162 с.
67. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці /Л.О.Животков, М.В.Душко, О.Я.Степаненко та ін. – К.: Урожай, 1992.- 224 с.
68. Різничук С. Г. Удобрення озимої пшениці та інших злаків // Інтенсивна технологія вирощування зернових культур / С. Г. Різничук. - Ужгород: Карпати, 1986. – С.18-97.
69. Роль азотних добрив у технології вирощування озимої пшениці / [М.М. Городній, В.М. Макаренко, М.В. Макаренко та ін.] // Зб. наук. праць ННЦ "Інст-т землеробства УААН". – К. : ЕКМО, 2006. – С. 33–45.
70. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття: Навчальний посібник для вищих аграрних закладів освіти II – IV рівнів акредитації з напрямку "Агрономії" / [Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін.]; За ред. М.А. Бобро та ін. – К.: Урожай, 2001. – 392 с.: іл.
71. Рослинництво: Підручник / [О.І.Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко]; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.: іл.
72. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття: Навчальний посібник для вищих аграрних закладів освіти II – IV рівнів акредитації з напрямку "Агрономії" / Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін.; За ред. М.А. Бобро та ін. – К.: Урожай, 2001. – 392 с.: іл.
73. Рюмшин А.В. Прийоми формування високоякісного зерна твердої озимої пшениці в Криму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня

- канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / А.В. Рюмшин. – Херсон, 2008. – 16 с.
74. Сайко В.Ф. та ін. Наукові основи ведення зернового господарства / В.Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1994. – 330 с.
75. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / За ред. В.Т. Колючого, В.А. Власенка, Г.Ю. Борсука.- К.: Аграрна наука, 2007.- 800 с.
76. Сергієнко О. Урожайність озимої пшениці залежно від рівня азотно-го живлення / О. Сергієнко, О. Ісичко // Пропозиція. – № 6. – 2004. – С. 21-25.
77. Сортознавство: методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів агрономічного факультету. Білоцерківський сільськогосподарський Інститут; Укладачі: М.Я. Молоцький, В.І. Князюк, С.П. Васильківський та ін., Біла Церква, 1995. – 75 с.
78. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах / Ф. Попереля, М. Черноніс, М. Литвиненко, В. Соколов та ін. // Пропозиція. – 2003. - №4.- С. 38-39.
79. Строки сівби та удобрення сортів озимої пшениці при інтенсивній технології вирощування / П.М. Когут, В.В. Лихочвор. - Передгірське та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 39. - К.: Урожай. 1990. - С.95-99.
80. Танчик С.П. Технології виробництва продукції рослинництва. / С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д.М. Алімов, В.А. Мокрієнко, О.М. Миропольський, В.М. Гаврилюк – К: Видавничий дім “Слово”, 2008. – 1000 с.
81. Ткачук З. Ю. Інтенсивні технології вирощування зернових культур / З. Ю. Ткачук, В. М. Ткачук - Київ: Вища школа. - 1987.-120 с.
82. Томашівський З. М. Шляхи екологізації землеробства / З. М. Томашівський, М. Я. Бомба. - Львів.: ЛДАУ. -1999. – 27 с.

83. Федорова Н.А. Зимостійкість і врожайність озимої пшениці / Н.А. Федорова. Київ, "Урожай", 1972. – 260 с.
84. Черемха Б. Оптимізація азотного живлення озимої пшениці і величина урожайності / Б. Черемха // Пропозиція. – № 3. – 2004. – С. 10-14.
85. Шапоринська Н.М. Урожайність та якість зерна і насіння сортів озимої м'якої і твердої пшениці залежно від умов вирощування на півдні України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.с.-г.наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Н.М. Шапоринська. – Херсон, 2005. – 16 с.
86. Шевчук М.Й., Веремєєнко С.І. Агрохімія.: Навч.посібник. Ч.1.: Теоретичні основи формування врожаю.: Рівне, Редакційно-видавничий відділ НУ водного господарства та природокористування, 2008.- 342 с.
87. Яновський Ю. Агротехніка озимої пшениці [Електронний ресурс] / Ю. Яновський, І. Бокоч // Пропозиція, 2006. – № 9. – Режим доступу до журн.:
<http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=2054&number=64>.
88. Agronomic and Quality Attributes of Winter in the Central Great Plains / V. Marque, A.K. Fritz, T.J. Martin and other // Crop Sci., 2004. – Vol. 44. – P. 878–883.
89. Fowler D.B. Nitrogen Demand and Grain Protein Concentration of Spring and Winter Wheat / D.B. Fowler // Agronomy J., 2003. – Vol. 95. – P. 260–265.
90. Gorodniy M.M. Agricultural Chemistry / M.M. Gorodniy, I.V. Pryctash, P.M. Kyvtryga. – Kyiv: Publish Center NAU, 2007. – 231 p.
91. Kidd P.S. Why Plants Grow on Very Acid Soil: are ecologist Missing the Obvious / P.S. Kidd, J. Proctor // J.Exp. Bot., 2001. – Vol. 2. – P. 791–799.
92. Nielsen D.C. Legume Green Fallow Effect on Soil Water Content at Wheat Planting and Wheat Yield / D.C. Nielsen, V.F. Vigil // Agronomy Journal, 2005. – Vol. 97. – P. 684–689.

93. Nitrogen Fertilization on Uptake of Soil Inorganic Phosphorus Fractions in the Wheat Root Zone / [Fucang Zhang, Shaozhong Kang, Jianhua Zhang and other] // Soil Sci. Soc. Am. J., 2004. – Vol. 68. – P. 1890–1895.
94. Vance C.P. Update on the State of Nitrogen and Phosphorus Nutrition. Symbiotic Nitrogen Fixation and Phosphorus Acquisition. Plant Nutrition in the World of Declining renewable resources / C.P. Vance // Plant Physiol, 2001. – Vol. 127. – P. 390–397.
95. Willson G. Agriculture, Fertilizer and the Environment Available at [Электронный ресурс] / G. Willson. – 261 p. – Режим доступа до журн.: <http://www.yara.com>.